SAUL SORIN

NOVENA EDICION
CORREGIDA Y AUMENTADA

PORTEROS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

VIDEO-PORTERO

TELÉFONOS INTERNOS

CENTRALES DE PORTERIA

EDITORIAL Bell
SOCIEDAD ANONIMA
edición
Editorial
LIBRERÍA MITRE

SAUL SORIN

PORTEROS ELECTRICOS Y VIDEO–PORTEROS

SAUL SORIN

NOVENA EDICION
CORREGIDA Y AUMENTADA

PORTEROS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS

VIDEO-PORTERO

TELÉFONOS INTERNOS

CENTRALES DE PORTERIA

EDITORIAL
SOCIEDAD ANONIMA
edición
Editorial
LIBRERÍA MITRE

Hecho el depósito que
previene la ley 11.723

INDUSTRIA ARGENTINA
PRINTED IN ARGENTINA

ISBN 950-522-031-6

PREFACIO

Ocho ediciones justifican plenamente la necesidad de una obra especializada en el tema de los teléfonos internos para el hogar y la oficina, porteros eléctricos y electrónicos, así como videoporteros. Desde la primera edición hemos ido recogiendo la opinión de los interesados y agregado o modificado, en consonancia, diversos capítulos. Esto puede apreciarse especialmente en la presente edición, totalmente revisada y ampliamente aumentada. Al mismo tiempo se han eliminado circuitos basados sobre el empleo de válvulas termiónicas e incorporado otros, proyectados sobre el empleo de transistores y circuitos integrados.

Es obvio que el máximo aprovechamiento de los conceptos teóricos expuestos, será obtenido por quienes posean conocimientos teóricos, sobre dispositivos semiconductores, pero aun en el caso contrario los instaladores electricistas no experimentarán ningún inconveniente en la realización práctica, merced a la amplia información, tanto en texto como en ilustraciones, que se ha suministrado.

Todos los circuitos están concebidos para el empleo de materiales y accesorios normales, de fácil adquisición en plaza y, por lo general, incluyen la casi totalidad de las instalaciones comunes en los edificios de viviendas y oficinas. Esta circunstancia constituye una apreciable ayuda al reparador electricista.

En una obra práctica como ésta, el autor no se atribuye mérito alguno de originalidad, salvo en el método de exposición de los conceptos vertidos y planificación de los mismos.

Aprovechamos este "introito" para agradecer a los fabricantes la gran cantidad de información suministrada y a los profesores de instituciones oficiales y privadas que han incorporado esta obra a la enseñanza.

EL AUTOR

INDICE

1 **PREFACIO**

PRIMERA PARTE: TELEFONOS INTERNOS

- **CAPITULO I: GENERALIDADES**

13 EL TELEFONO: SU ORIGEN
19 EL MICROFONO DE CARBON
23 MEJORAS EN LA INSTALACION TELEFONICA ELEMENTAL
25 MICROFONOS MODERNOS DE CARBON
28 EL MONOFON O MICROTELEFONO

CAPITULO II: INSTALACIONES TELEFONICAS

30 EL SISTEMA DE LLAMADA
30 EL MICROTELEFONO DE HORQUILLA
35 MICROTELEFONO APOYADO
44 INSTALACION DE MAS DE DOS ESTACIONES TELEFONICAS
50 COMUNICACIONES SIMULTANEAS
55 SIMPLIFICACION DE LA LINEA
55 INDICADOR OPTICO DE LINEA OCUPADA
62 CENTRALES DE PORTERIA
73 IDENTIFICACION DE LA ESTACION DE LLAMADA
79 CUADRO INDICADOR DE LLAMADA
88 LLAMADA ELECTRONICA

94 LA FUENTE DE ALIMENTACION
97 FUENTES DE ALIMENTACION ESTABILIZADAS
98 BATERIA DE EMERGENCIA

SEGUNDA PARTE: PORTEROS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS

- **CAPITULO I: GENERALIDADES**

103 EL PORTERO ELECTRICO
106 CIRCUITO "STANDARD" DE PORTERO ELECTRICO
110 EL SISTEMA DE CONMUTACION
114 OTRAS VARIANTES DE CONMUTACION
124 CIRCUITOS ESPECIALES

- **CAPITULO II: CERRADURAS ELECTRICAS**

131 DIVERSOS SISTEMAS

- **CAPITULO III PRACTICA DE INSTALACION DE PORTEROS ELECTRICOS**

138 NORMAS QUE DEBEN APLICARSE

- **CAPITULO IV: EL PORTERO ELECTRONICO**

142 DESCRIPCION GENERAL
146 DIVERSOS CIRCUITOS PRACTICOS
150 EL MODULO AMPLIFICADOR
153 ARMADO DEL MODULO AMPLIFICADOR
159 MODULO AMPLIFICADOR CON CIRCUITO INTEGRADO
167 ESPECIFICACIONES TECNICAS
168 LLAMADA ELECTRONICA
171 PORTERO ELECTRONICO DE DOS AMPLIFICADORES

TERCERA PARTE: VIDEO-PORTEROS

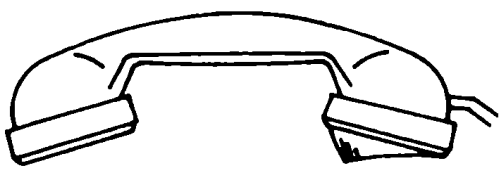
- **CAPITULO I: GENERALIDADES**

177 LA CAMARA DE TOMA

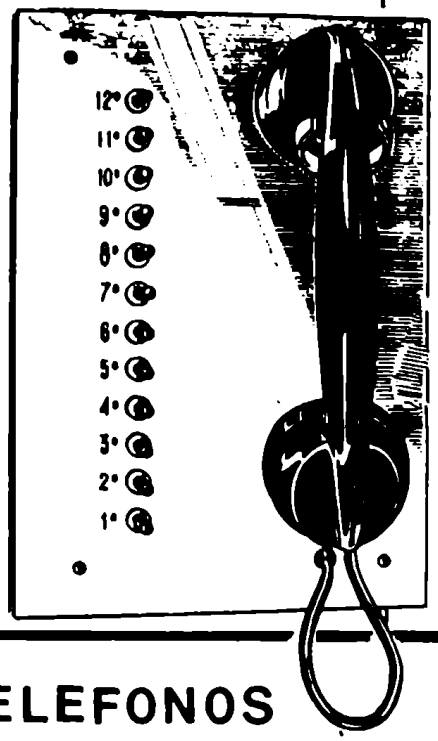
182 LOS CIRCUITOS ELECTRICOS
184 EL AMPLIFICADOR DE VIDEO
186 OSCILADOR Y MODULADOR
188 BARRIDOS HORIZONTAL Y VERTICAL
192 EL BARRIDO TOTAL
193 SINCRONISMO TOTAL
195 ESTABILIZACION DE LA CORRIENTE DE ENFOQUE
196 LA FUENTE DE ALIMENTACION
196 AJUSTE DE LOS CIRCUITOS DE CAMARA
197 UBICACION DE LA CAMARA
200 LA ILUMINACION
201 EL TELEVISOR COMO MONITOR
205 REDES EQUILIBRADORAS DE IMPEDANCIAS
206 TIPOS DE LINEAS
208 EJEMPLOS DE INSTALACION DE PORTEROS ELECTRICOS
210 MONITOR DE VIDEOFRECUENCIAS

APENDICE

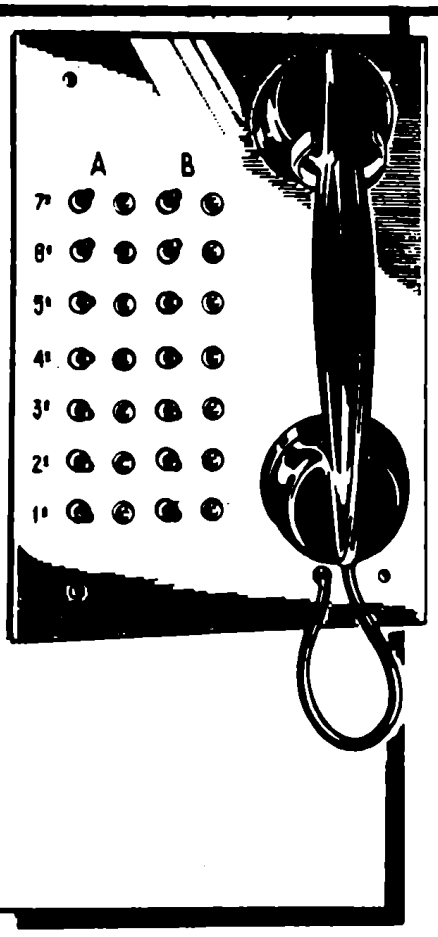
217 NUEVO SISTEMA DE PORTERO ELECTRICO
223 LA BOTONERA DE ENTRADA
227 LA FUENTE DE ALIMENTACION
229 DIODOS Y TRANSISTORES
233 CASOS PRACTICOS



PRIMERA PARTE



TELEFONOS INTERNOS



CAPITULO I

GENERALIDADES

EL TELEFONO: SU ORIGEN

Poder comunicarse a largas distancias, fue una de las principales preocupaciones del Hombre, desde los tiempos primitivos. El empleo de tamboriles, nubes de humo y otros medios, constituyen ejemplos típicos de soluciones aplicadas al problema. Pero todas ellas empleaban métodos indirectos, donde la voz humana no intervenía en modo alguno.

Cierto día, alguien, realmente genial, descubrió que uniendo,con un cordel estirado, dos cajas (Fig. 1), podía escucharse, en cualesquiera de ellas, la voz emitida en el interior de la otra. Pronto encontró la explicación científica de este hecho físico: las paredes de la caja receptora vibraban por acción de la presión provocada por las ondas sonoras. Estas vibraciones eran transmitidas, por el cordel, a la caja del otro extremo, cuyas paredes vibraban en concordancia, produciendo ondas sonoras, a su vez, que eran recogidas por el oído. Mucho se divirtieron nuestros antepasados (no tan lejanos, por cierto) con este primitivo "*teléfono*" (de *têle*, lejos y *phônê*, voz), el que era considerado simplemente un juguete, puesto que la posibilidad práctica de comunicación solo se extendía a unos pocos metros.

Cuando la electricidad comenzó a invadir todos los ámbitos del quehacer humano, impresionados por su enorme velocidad, fueron muchos los físicos que soñaron con utilizar esta energía para servir de "*transporte*" de la voz a distancia.

FIG. 1: El sistema más simple y antiguo de telefonía alámbrica.

Los trabajos de insignes físicos, como *Oerstedt*, *Faraday*, *Ampère* y otros, abrieron el camino para que *Alejandro Graham Bell*, en 1876, inventara el *teléfono alámbrico*. Es curioso que el mismo día que él solicitó la patente por su invento, hiciese lo mismo *Elisa Gray*.

Por un defecto puramente formal, se declaró la nulidad de la patente de *Bell*, pero éste perfeccionó su invento y, poco después, el *Instituto* de Francia le concedió el premio *Volta*, en 1881.

Como antecedente histórico, es correcto consignar que, en 1854, *Bourseul* publicó un muy interesante artículo, en *L'illustration de Paris*, en el que decía: "*Hablando delante de una membrana que establezca e interrumpa, sucesivamente, la corriente de una pila, y enviando a la línea la corriente suministrada por este transmisor, al ser recibida por un electroimán, podría éste atraer y soltar una placa móvil. Es indudable que, de esta suerte, se llegará, en un porvenir mas o menos*

próximo, a transmitir la palabra a distancia, por medio de la electricidad. Las sílabas se reproducirán exactamente, por la vibración de los medios interpuestos. Reproduciendo estas vibraciones, se obtendrán también exactamente reproducidas las sílabas".

Cuando, en 1854, *Boursel* publicó su artículo, sus jefes le ordenaron que se ocupara de "*cosas más serias*". Más tarde, cuando *Bell* (veintidós años después) presentó su invento, *Bourseul* fue nombrado oficial de la legión de honor, reparándose así la injusticia cometida con él.

En 1867, el físico alemán *Felipe Reis*, presentó a la *Sociedad de física de Francfort*, una comunicación con el título de "*Telefonía por medio de la corriente eléctrica*". Los trabajos de investigación se remontaban a 1852. Según *Reis*, estudiando el oído humano, su constitución y funcionamiento, o modo como recibe el movimiento vibratorio, llegó a construir un aparato de principio análogo, para reproducir los sonidos musicales y la palabra misma.

En verdad, lo que se consiguió, con el aparato de *Reis*, fué reproducir sonidos a distancia, pero no la palabra, tal posibilidad fué mérito de *Bell*, el que habló, por primera vez, con su ayudante *Watson*, que se hallaba en otra pieza, en el último piso de la casa N° 5 de la plaza de *Boston*, en *Exeter*. De hecho, la voz reproducida era débil que sólo se podía oir cuando reinaba un silencio absoluto. La distancia que separaba al transmisor del receptor era solo de 3 metros.

El teléfono de *Bell*, presentado el 25 de junio de 1876, en la Exposición de *Filadelfia* constaba de un transmisor y un receptor, formados por una bobina arrollada sobre un imán permanente, delante del cual podía vibrar una membrana. Al hablar delante del transmisor, las vibraciones de la membrana hacían variar el flujo magnético, originándose corrientes inducidas en la bobina del transmisor, que cerraban su circuito a través de la línea y el receptor (Fig. 2).

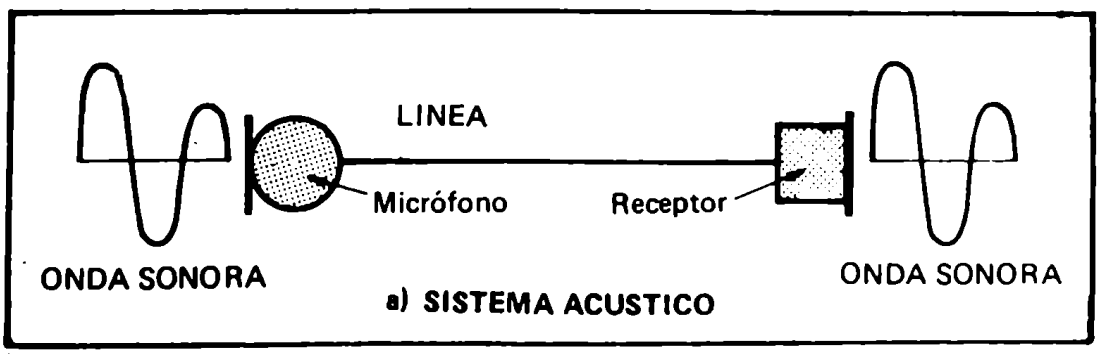


FIG. 2 (a): Sistema acústico de telefonía alámbrica.

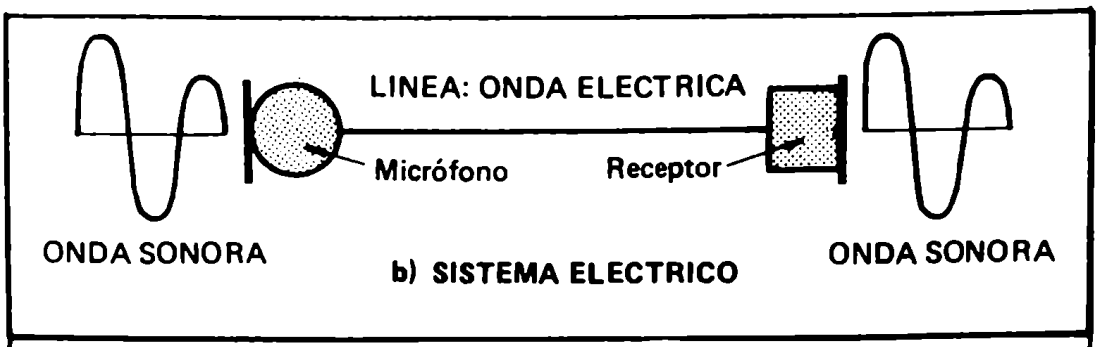


FIG. 2 (b): Sistema eléctrico de telefonía alámbrica.

Al circular la corriente por el receptor, modificaban su imanación, determinando una mayor o menor atracción, lo que se traducía en la vibración de la membrana del electroimán, originando ondas sonoras del mismo tipo de las emitidas por el que hablaba en el otro extremo de la línea.

Si bien el receptor, o "*auricular*" no ha evolucionado mayormente, en cuanto a su principio de funcionamiento se refiere, en cambio es mucho lo que se ha perfeccionado el transmisor, "*micrófono*".

En la figura 3 se ilustra el corte de un auricular telefónico, electromagnético, el que consta de las siguientes partes:

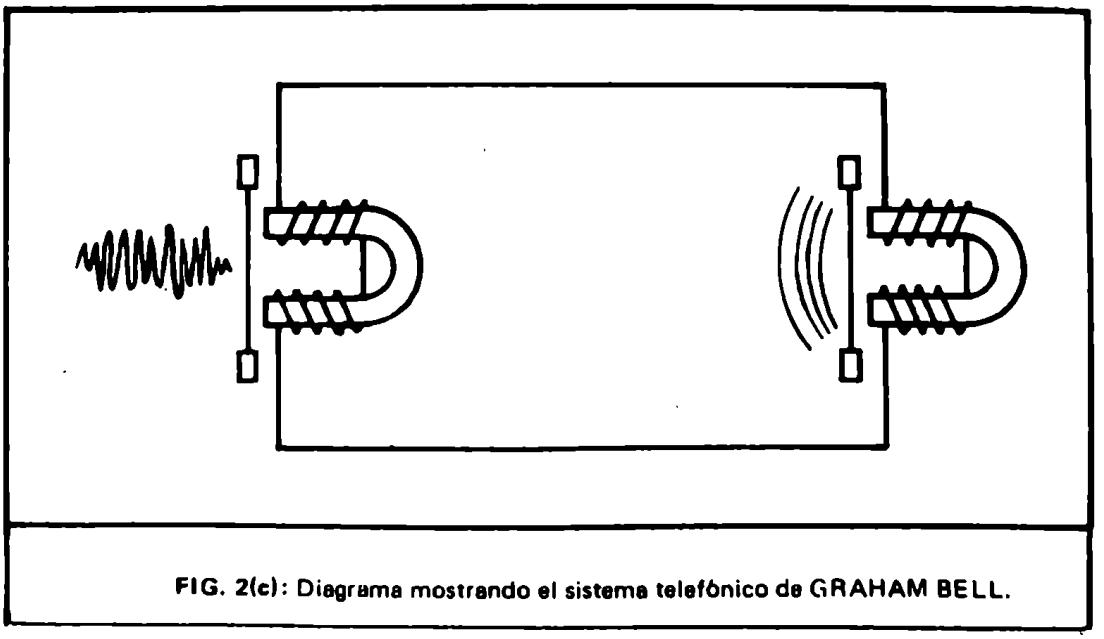


FIG. 2(c): Diagrama mostrando el sistema telefónico de GRAHAM BELL.

a) *un imán permanente*, con dos piezas polares, conformando un anillo abierto o una "*U*". Es posible prescindir del núcleo premagnetizado, pero la sensibilidad será mucho menor.

b) sendas *bobinas de alambre de cobre esmaltado*, muy delgado, conectadas entre sí y arrolladas sobre carreteles aislantes montados sobre las dos expansiones polares.

c) una *membrana metálica* de material magnético (hierro dulce), colocada frente a las piezas polares, de las cuales está separada solamente por un pequeño espacio de aire, aproximadamente 0,5 mm.

d) una *caja metálica*, que contiene no solamente a los componentes mencionados, sino que, al mismo tiempo, fija los bordes de la membrana, manteniéndola a cierta distancia del núcleo magnético.

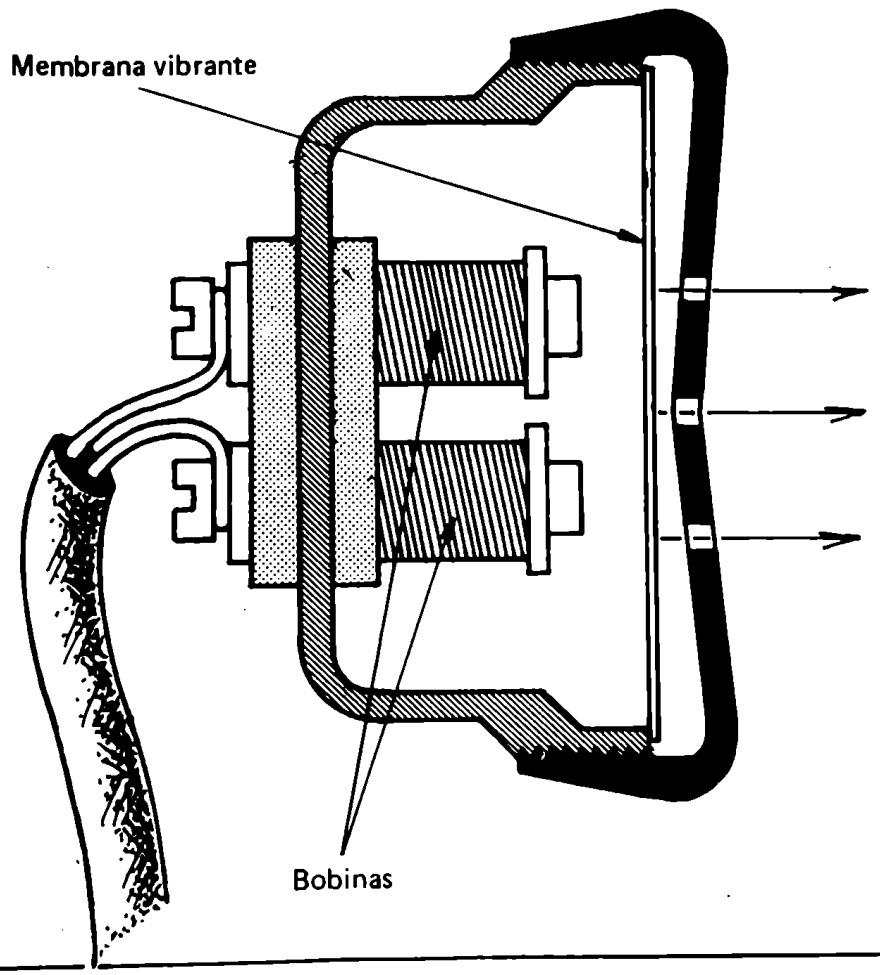


FIG. 3: Corte de un auricular telefónico electromagnético. Las bobinas están enchufadas sobre un núcleo magnético.

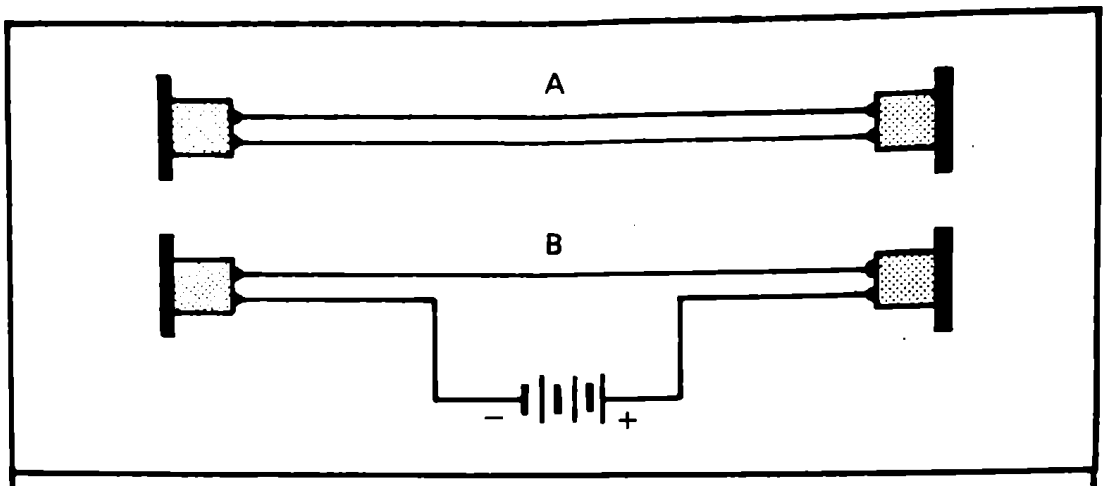


FIG. 4: El sistema telefónico elemental de BELL puede ser mejorado intercalando en el circuito una fuente de c.c., tal como se señala en (B).

e) dos *terminales* aislados de la caja, que reciben los dos extremos de las bobinas y permiten la conexión al circuito, mediante sendos conductores.

Cualquier lector puede construir un sencillo conjunto telefónico, basado sobre el principio original de *Bell*, empleando para ello dos auriculares telefónicos magnéticos (como los que forman parte de muchos cascos telefónicos) y disponiéndolos en serie entre si, como se muestra en la figura 4 *(A)*. Para obtener una mayor sensibilidad y volumen sonoro, puede introducirse, en el circuito, una pila eléctrica en serie, tal como se muestra en *(B)* de la misma figura. Con este procedimiento, la débil corriente alternada de *audiofrecuencia*, suministrada por el micrófono, modificará la amplitud de la intensa corriente contínua circulante provista por la pila eléctrica (Fig. 5).

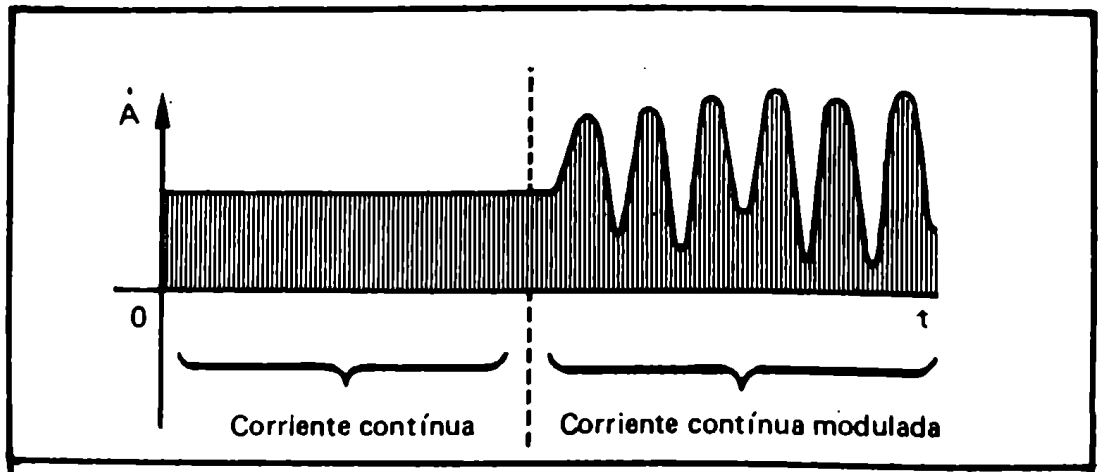


FIG. 5: Cómo se produce la modulación de la c.c. por acción del micrófono.

El proceso descripto recibe el nombre de "*modulación*", pudiendo considerarse que la corriente así obtenida está constituída por dos componentes; a saber:

1) *componente de corriente contínua* o "*portadora*", suministrada por la fuente eléctrica utilizada.

2) *componente de corriente alterna* de audiofrecuencia, suministrada por la bobina del micrófono magnético, cuando vibra la membrana metálica, por acción de las ondas sonoras y produce la corriente de inducción electromagnética. Esta componente de audiofrecuencia es "*reversible*", o sea que cada unidad puede actuar ya sea como micrófono o como auricular, alternativamente.

EL MICROFONO DE CARBON

Fue el mismo *Graham Bell* quién llegó a la conclusión, después de largas y arduas experiencias, que con el empleo de un micrófono exactamente igual al receptor telefónico, no era posible obtener suficiente sensibilidad, como para poder servir a los fines prácticos. No hay que olvidar que, en aquellos tiempos, no se disponía de ningún sistema adecuado de amplificación, como para poder aumentar la débil corriente de audio de inducción, suministrada por el micrófono magnético. Fué así que ensayó otros tipos de micrófonos, para adoptar, finalmente, el tipo de *carbón*, inventado por *Hughes* (Fig. 6).

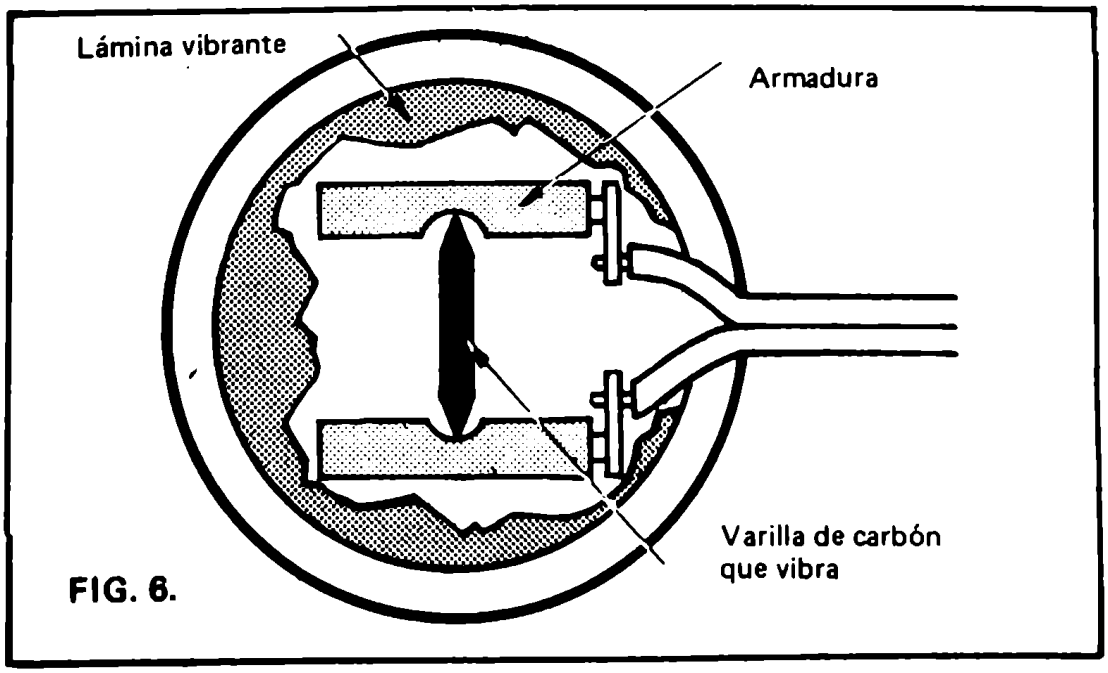


FIG. 6.

Consiste, este micrófono, en una o más varillas cilíndricas de carbón o grafito, afiladas en sus dos extremos y apoyadas en sendas muescas, practicadas en dos piezas de carbón, separadas por una pequeña distancia. Estas dos piezas, de forma rectangular, se fijan sobre la cara interna de la membrana vibrante.

El circuito eléctrico de este dispositivo, se forma mediante una pila en serie y el auricular magnético (Fig. 7). Al entrar en vibración la membrana, por efecto de las ondas sonoras, también vibran las varillas rectangulares de carbón adosadas y las puntas de los carbones afilados harán *contactos imperfectos* con las superficies de las muescas. Es evidente que las varillas afiladas deben estar libres, para poder vibrar.

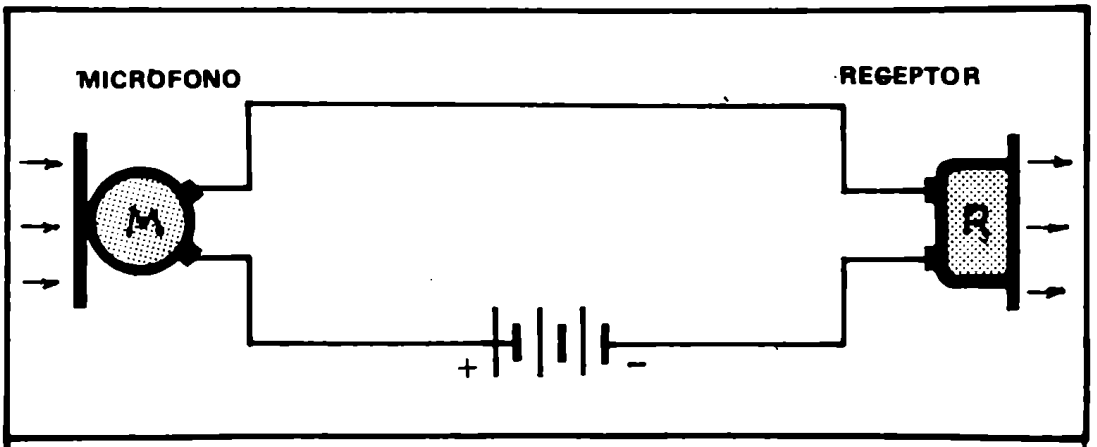


FIG. 7: Circuito de una instalación telefónica formada por el receptor de BELL, el micrófono de HUGHES y una fuente de c.c.

Los contactos imperfectos producirán *variaciones* de la resistencia eléctrica en los puntos de contacto con la superficie de las muescas. Al variar la resistencia eléctrica del circuito, también variará la intensidad de la corriente circulante, lo que se traducirá en la *modulación* de la corriente continua, por efecto de la onda sonora, obteniéndose una componente de *audiofrecuencia*.

La corriente continua, así modulada, al pasar por la bobina del auricular telefónico, producirá un campo magnético variable, el que se sumará al campo magnético de intensidad constante, producido por el imán anular permanente, provocando la vibración de la membrana.

En la Figura 8 se ilustra la forma de integrar, con los dispositivos estudiados, el más elemental de los sistemas de telefonía alámbrica. Aquí, ya no se utiliza un mismo componente, tanto para hablar como para escuchar, sino que ambas funciones se han independizado. Se emplean dos conjuntos "*auricular-micrófono*", con sendas llaves de cambio en cada una de las estaciones. En "*reposo*" ambas llaves están

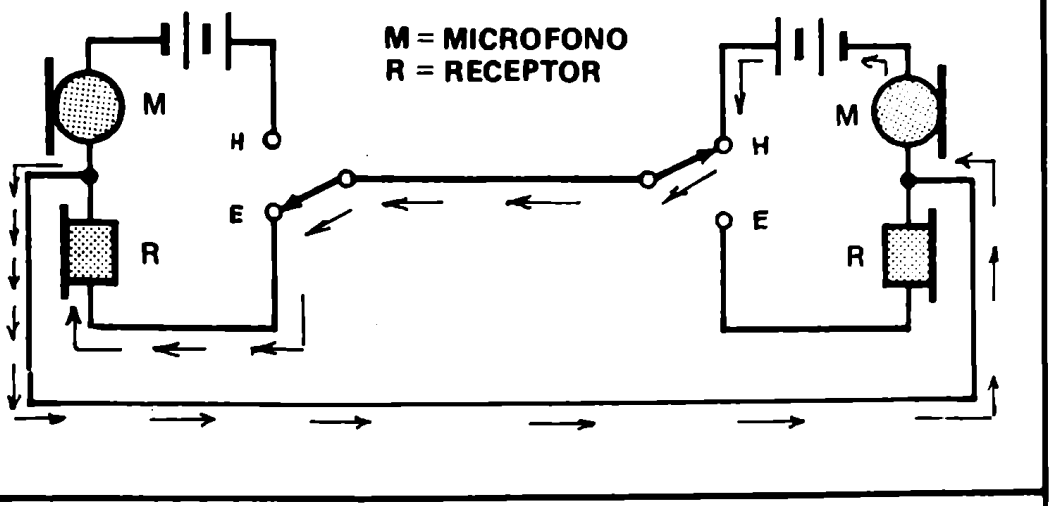


FIG. 8: Sistema de comunicación bilateral que utiliza dos conjuntos "micrófono-receptor".

en la posición *"escucha" (E).* Cuando uno de los usuarios desea entablar una comunicación, pasará la llave a la posición *"habla" (H).* A la orden de *"paso"*, ambas llaves deben invertir sus posiciones, por lo cual la persona que estaba hablando ahora escuchará y viceversa.

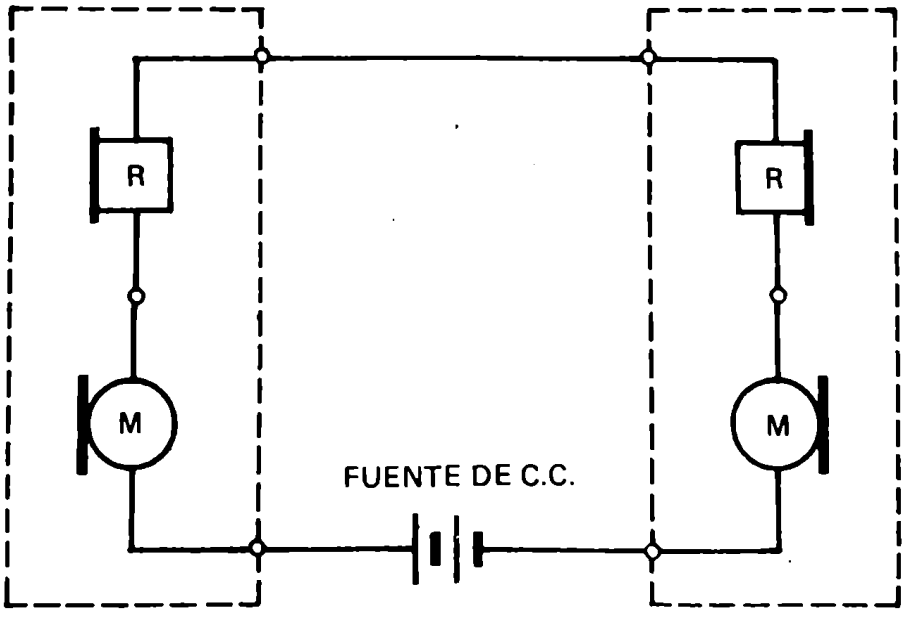


FIG. 9: Simplificación del sistema elemental de la figura anterior.

Una simplificación de este círculo elemental lleva al empleo de una única fuente de alimentación (Fig. 9) eliminando, asimismo, la llave de conmutación telefónica. Tal como lo veremos en un próximo capítulo, esta simplificación (sistema de dos conductores) adolece del defecto de la "autopercepción", o sea el fenómeno por el cual el usuario escucha su propia voz. Obsérvese que en el sistema de la figura 8, la corriente recorre el micrófono de una de las estaciones y el auricular de la otra, en tanto que en el sistema de la figura 9, la corriente recorre los dos micrófonos y los dos auriculares, o sea que la corriente del micrófono recorre el auricular de su propia estación.

Uno de los problemas del micrófono de carbón descripto, es su alta resistencia eléctrica, por lo cual su intercalación en el circuito telefónico representa un gasto elevado de energía eléctrica. Una forma de evitar este inconveniente, consiste en colocar al micrófono y la fuente, en un circuito independiente, el que incluye a un transformador

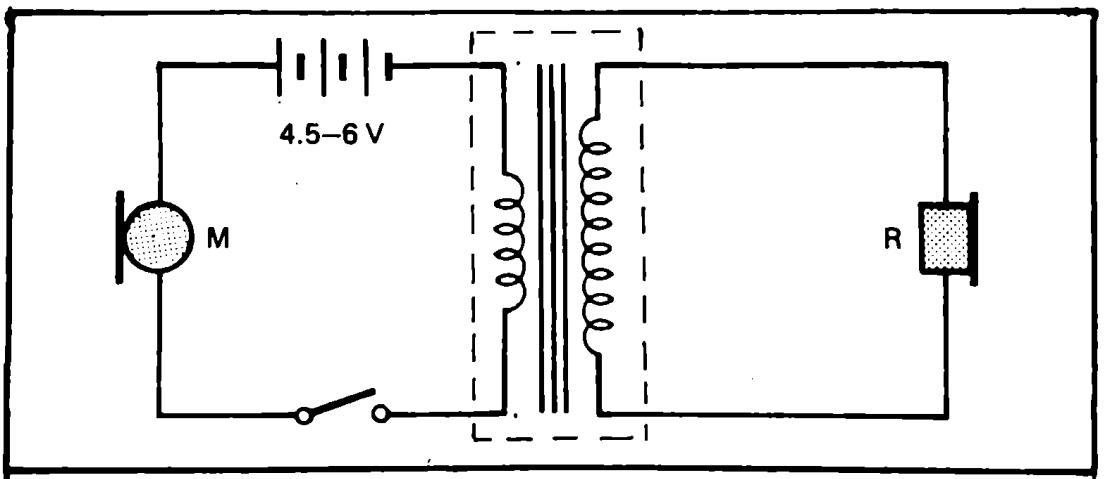


FIG. 10: Circuito telefónico en el cual se ha incluído un transformador elevador de tensión.

El lector puede ensayar el procedimiento indicado utilizando, al efecto, un transformador del tipo para las instalaciones de timbres eléctricos, empleando el arrollamiento de 4 V como primario y aplicando al micrófono de carbón, en serie con una fuente de c. c. de 4,5 V y un interruptor simple.

El arrollamiento primario (o sea aquel que normalmente recibe la corriente de 220 V de C. A. domiciliaria) se utilizará, en esta instalación, como secundario, conectándose entre sus extremos el auricular telefónico.

Con la disposición adoptada, cuando el micrófono reciba una onda sonora, por acción de la vibración de su membrana, variará la resistencia

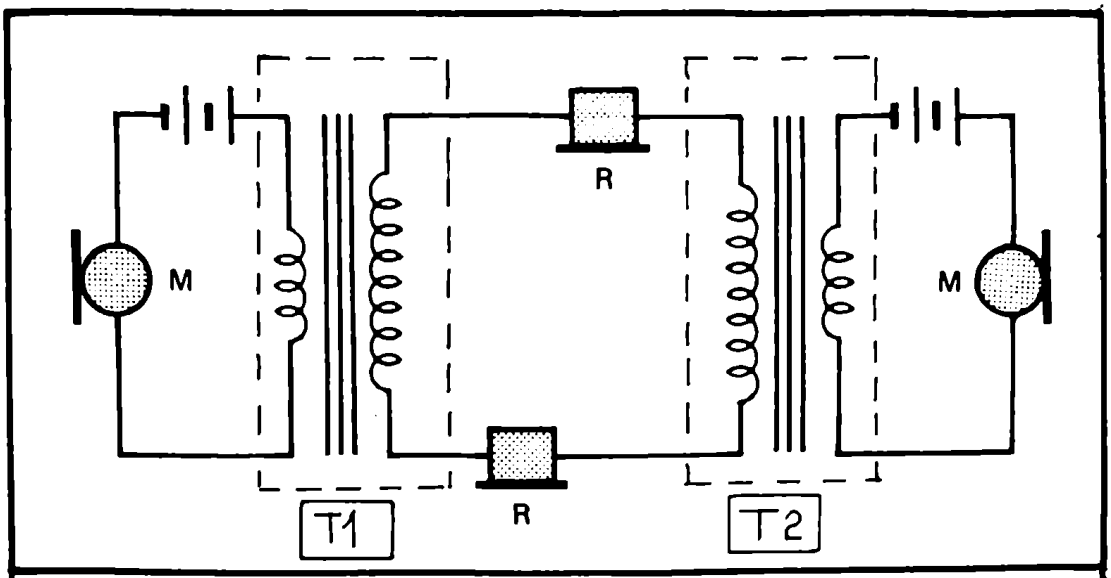


FIG. 11(a): Esta instalación incluye dos transformadores elevadores de tensión.

eléctrica del conjunto, y la corriente continua, entregada por la fuente, portará una componente de modulación, la que inducirá una tensión alterna de audiofrecuencia en el secundario. Al cerrarse el circuito por la bobina del auricular, circulará por ésta una corriente alterna de audiofrecuencia, la que modificará el estado magnético del circuito, poniendo en vibración a la membrana y la consiguiente producción de ondas sonoras. Obsérvese que si bien en el circuito primario circula una corriente continua modulada, en cambio en el secundario tenemos una corriente alterna de audiofrecuencia, habiendo desaparecido completamente la componente de corriente continua.

Con las modificaciones introducidas, la instalación telefónica de la figura 6 ha aumentado en complejidad, pero ganado en sensibilidad y potencia de salida.

OTRAS MEJORAS EN LA INSTALACION TELEFONICA ELEMENTAL

Dijimos anteriormente que con el sistema descripto, el que está hablando escucha su propia voz, puesto que la misma corriente de audiofrecuencia que circula por el auricular del otro usuario, también pasa por el propio auricular. Para evitar este inconveniente, se ha recurrido a disposiciones como la expuesta en la figura 11, donde se ha dotado a los dos secundarios con una derivación central, a la que se conectan los auriculares. Con esta disposición, por el propio auricular circularán dos corrientes de iguales magnitudes y sentidos opuestos,

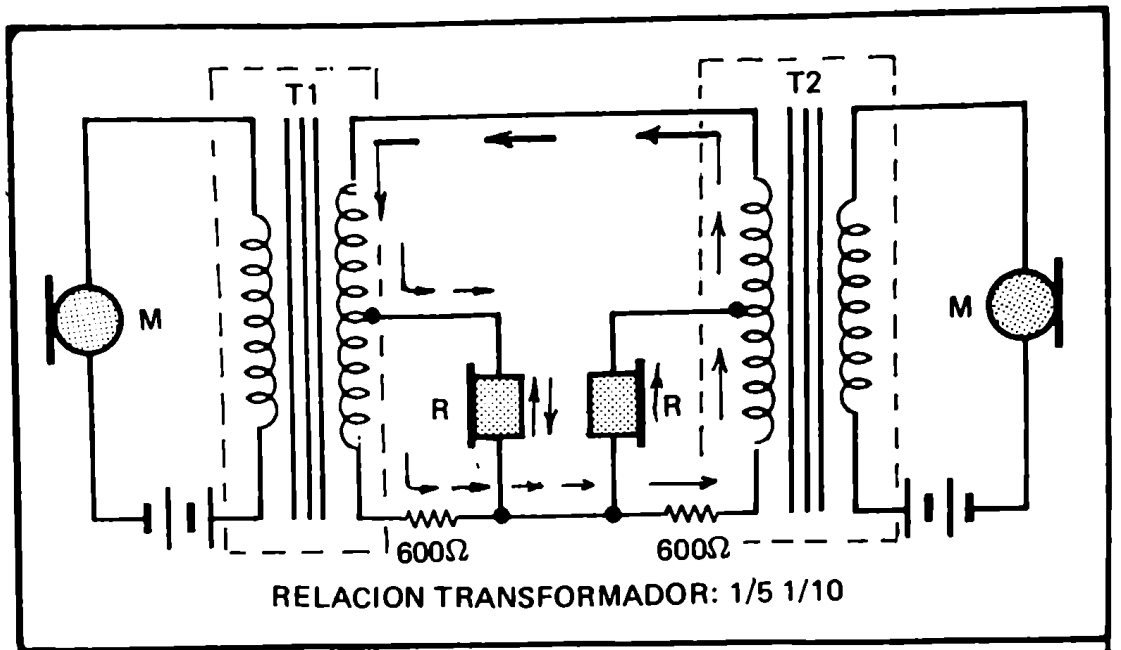


FIG. 11(b): Instalación telefónica que evita el problema de escuchar la propia voz en el auricular.

cuyos efectos individuales se anularán mutuamente, por lo cual no responderá a la corriente de audiofrecuencia debida al micrófono asociado. En cambio, responderá el otro auricular, que es lo que en realidad se desea.

En la práctica el problema de la "*autopercepción*", como se denomina al hecho de escuchar su propia voz, no es muy molesto, salvo que sea muy intenso. Téngase en cuenta que, en la conversación normal todos escuchamos nuestra voz. Más importante es el problema presentado por los ruidos del medio donde se opera, que también son captados por el micrófono, recibiendo cierta amplificación.

Es en las fábricas y en la calle (porteros eléctricos) donde se requiere arbitrar algún método para eliminar, o por lo menos reducir a valores no molestos, la percepción de la propia voz y los ruidos.

Si bien el método que hemos expuesto suministra buenos resultados, es muy complejo y costoso. Una solución no tan radical, pero suficiente en la práctica, es el que expusimos en el esquema de la figura 8. Obsérvese que todo se reduce al agregado de un tercer conductor al microteléfono. Se tiene así un conductor "*común*" al micrófono y el auricular, y dos individuales.

En tanto que en la disposición con solamente dos conductores, la corriente que circula por el micrófono pasa también por el auricular

asociado, esto no sucede en la conexión con tres conductores, pues la corriente que circula por el micrófono de un monofón, no pasa por su auricular asociado, sino por el auricular del otro monofón solamente, tal como lo hemos visto.

Una ventaja adicional del sistema de tres conductores, es que también se atenúa el problema de la *"realimentación acústica"*, producido por la entrada al micrófono del sonido emitido por el auricular, que se traduce en un muy molesto aullido. El problema es especialmente grave cuando el equipo incorpora amplificación electrónica y donde se emplean altoparlantes, como es el caso de los porteros eléctricos.

El sistema de tres conductores permite un mayor rendimiento que el de dos, puesto que la corriente modulada no debe recorrer todo el circuito y experimentar sucesivas atenuaciones en los integrantes.

Es de tener en cuenta que este sistema no elimina totalmente la autopercepción, debido a que se emplea una única fuente de alimentación y, por lo tanto, el par auricular-micrófono inactivo no está recorrido por una corriente continua constante, sino que ella estará levemente modulada, debido a la caída de tensión en la misma fuente de alimentación.

MICROFONOS MODERNOS DE CARBON

Los modernos micrófonos de carbón incluyen una amplia serie de mejoras, sobre el primitivo sistema de *Hughes*. En la figura 12 se ilustra el sistema conocido como de *"un botón"*. Dentro de una cápsula de material conductor, se introducen gránulos de carbón (generalmente grafito artificial) operando como tapa de ese envase un *diafragma* formado por una lámina (de carbón o mica), de modo tal que los gránulos se encuentren sometidos a cierta presión.

Dos contactos permiten conectar una fuente de alimentación de corriente continua, a través del primario de un transformador de acoplamiento al circuito de utilización. Uno de estos bornes está aplicado directamente al mismo envase metálico, en tanto que el otro efectúa un contacto íntimo con los gránulos de carbón, mediante un disco de material conductor, pasando a través de la cápsula, de la cual se halla separada por medio de una boquilla aisladora.

En un dispositivo como éste, cuando las ondas sonoras actúan sobre la membrana (pasando, para ello, por un gran número de orificios practicados en la parte frontal metálica de la caja), se producirán vibraciones en ella, por efecto de la diferencia de presiones, dando como resultado la modificación inmediata de la ubicación de los

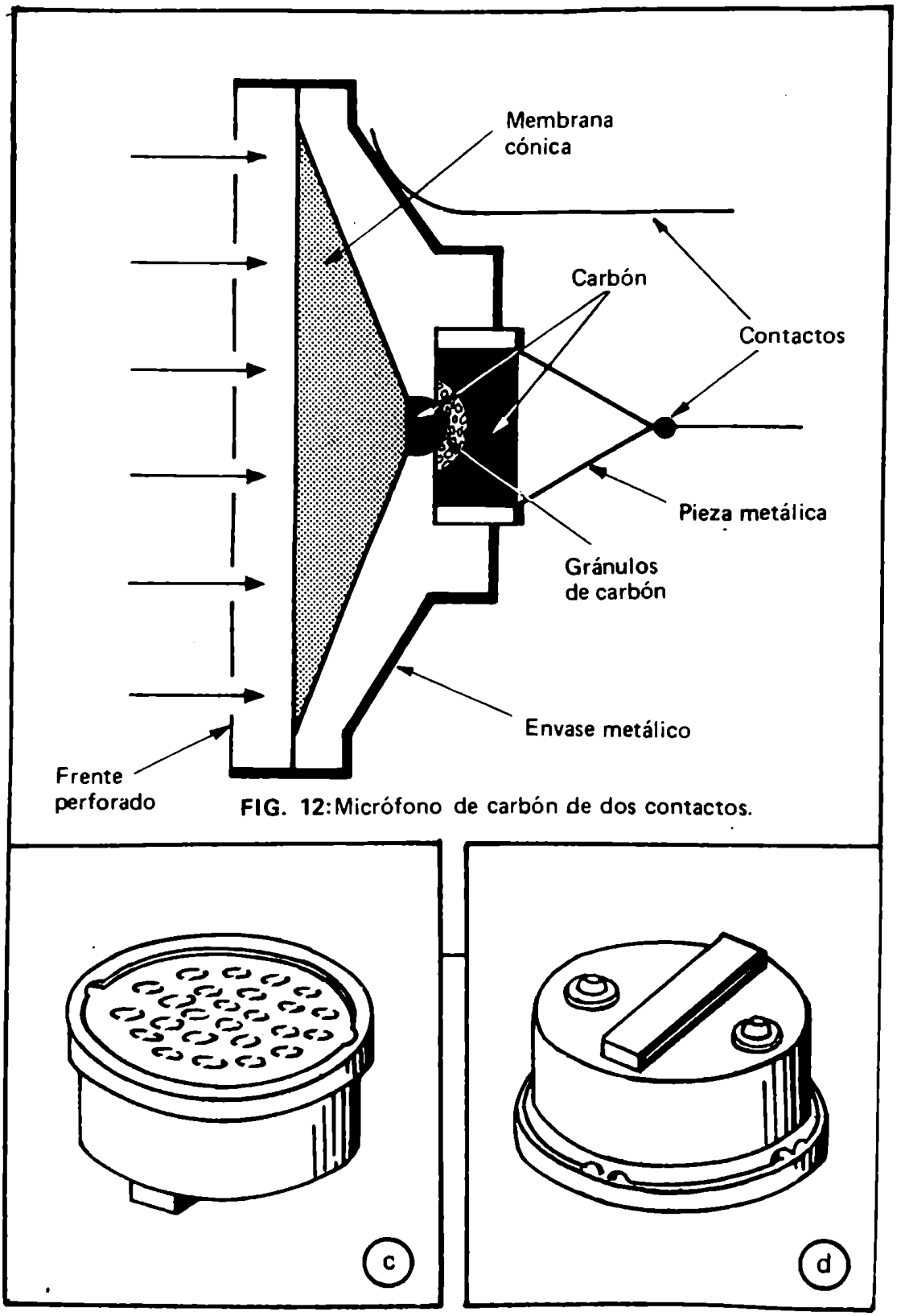


FIG. 12: Micrófono de carbón de dos contactos.

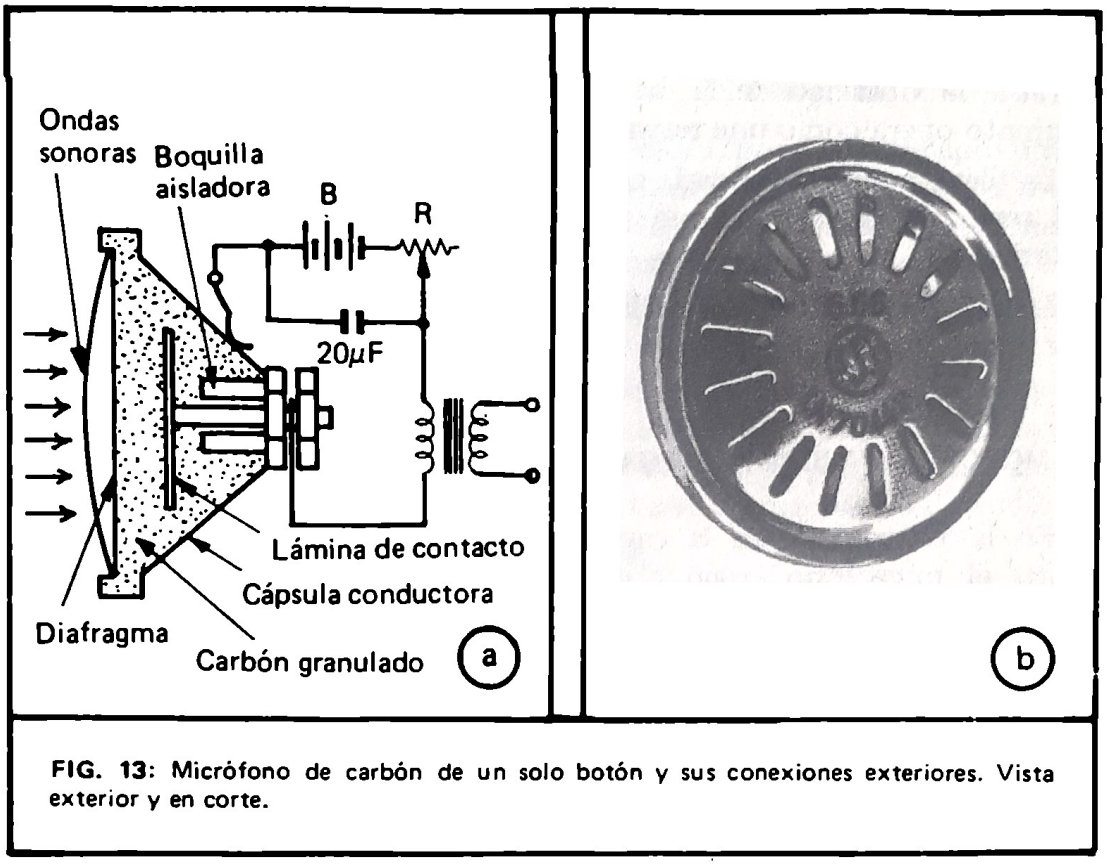


FIG. 13: Micrófono de carbón de un solo botón y sus conexiones exteriores. Vista exterior y en corte.

gránulos de carbón, lo que representa, a su vez, una variación de la resistencia eléctrica al paso de la corriente suministrada por la fuente exterior de alimentación de C. C.

Cuando los gránulos se acercan uno al otro, disminuirá la resistencia eléctrica, sucediendo todo lo contrario cuando los gránulos se separan. Este proceso, tal como lo dijimos, produce una verdadera modulación de la corriente continua circulante, y la consiguiente imposición de una componente de audiofrecuencia.

La cantidad de gránulos de carbón oscila entre 30.000 y 50.000. La lámina vibrante original era de acero, pero, actualmente, la mayor parte de los modelos comerciales emplea láminas de duraluminio de 0,005 cm de espesor.

En la figura 13 se ilustra otro tipo de micrófono de carbón, el que emplea una membrana cónica de duraluminio, muy delgada, sujeta a la cápsula por sus bordes, por lo cual solo vibra la parte central. El vértice de la membrana cónica es prolongado por una pieza de carbón, colocada en la parte posterior. Dentro del hueco, existe una determi-

nada cantidad de polvo de carbón, que permite la modificación de la resistencia eléctrica del conjunto, al alterarse la posición de los gránulos durante la vibración de la membrana cónica. En una palabra, todo el conjunto opera como una resistencia variable.

La pieza hueca es solidaria con otra, metálica, aislada completamente del resto de la caja, la que permite realizar la conexión al circuito exterior.

La resistencia eléctrica de las cápsulas microfónicas de carbón es, por lo común, de alrededor de 40 ohm.

EL MONOFON O MICROTELEFONO

En la actualidad, en la casi totalidad de los circuitos telefónicos, tanto el micrófono como el auricular telefónico están ubicados en ambos extremos de un mango de material plástico, sumamente liviano, y de forma funcional, para que resulte cómodo su mantenimiento (Fig. 14). El interior de este mango, es hueco y por él pasan los conductores que interconectan al micrófono y al auricular en serie entre si. Este conjunto, que el lector puede observar en el aparato telefónico de su propia casa, recibe el nombre de "*monofón*" o "*microfón*".

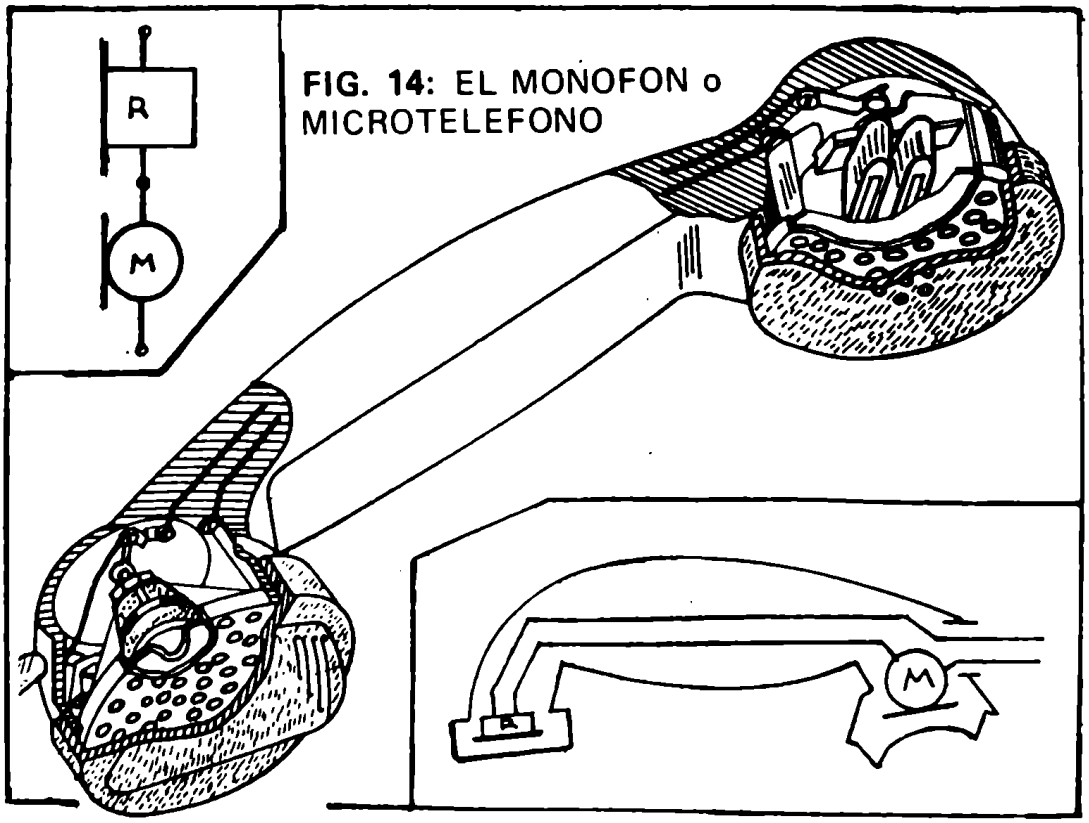
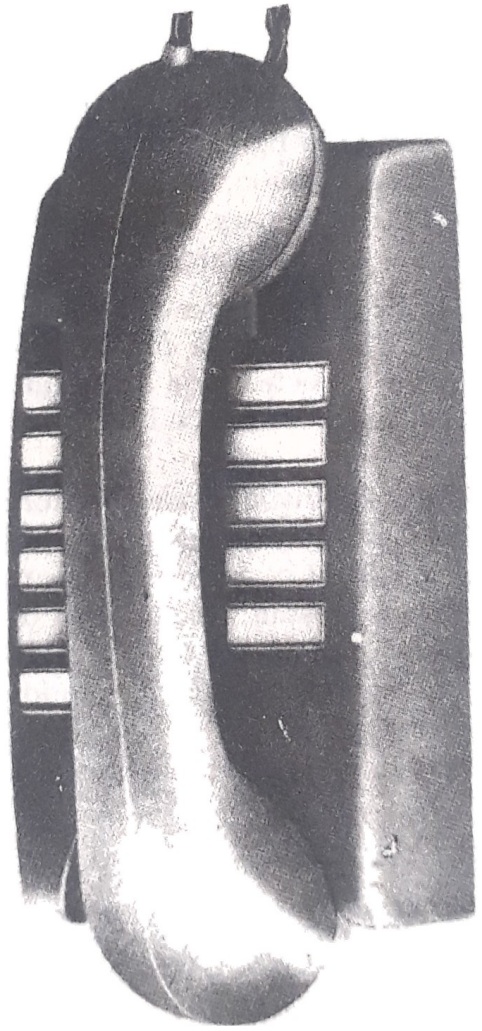


FIG. 14: EL MONOFON o MICROTELEFONO

Tanto la "*cápsula microfónica*" como el "*receptor electromagnético*" son fácilmente recambiables, bastando para ello con desenroscar la correspondiente tapa, en el extremo del mango del monofón.

Las conexiones de las cápsulas se realizan por el simple apoyo de sus terminales de salida, en forma de *botones* metálicos, sobre muelles colocados en los huecos, ligados a los conductores que forman el "*cordón*" que va al gabinete. Este cordón puede ser simple o "extensible", en forma de espiral, lo que evita la posibilidad de que se formen nudos.

Recuérdese que la resistencia eléctrica de la cápsula microfónica es de 40 Ω, en tanto que la impedancia del auricular telefónico es de unos 54 Ω. Estos valores deben tenerse en cuenta cuando se proyectan instalaciones telefónicas que incluyen amplificadores o generadores de audio.



CAPITULO II

INSTALACIONES TELEFONICAS PARA EL HOGAR Y LA OFICINA

EL SISTEMA DE LLAMADA

El sencillo circuito básico de la figura 7 requiere, para constituir un sistema práctico de intercomunicación, el agregado de un "*sistema de llamada*" (timbre, lámparas, etc.), para avisar al usuario de la otra estación, que se desea entablar una comunicación (fig. 15).

Tanto el circuito "*telefónico*" como el de "*llamada*", requieren sendas fuentes de alimentación. En la práctica, se puede utilizar una sola fuente, lo que exige un sistema de llaves que permitan conmutar esta fuente al circuito telefónico o al de llamada, según las necesidades (Fig.16).

Actualmente, en todas las instalaciones telefónicas, estas llaves son del tipo automático, siendo accionadas por el peso del microteléfono sobre una leva (tipo *apoyado*) o sobre una horquilla (tipo *colgante*). Cuando los microteléfonos están levantados, o desenganchados, la fuente pasa a alimentar al sistema telefónico, desconectando el sistema de llamada. Todo lo contrario sucederá cuando el microteléfono se apoya en su soporte, o se cuelga de la horquilla, pasando la fuente a alimentar al circuito de llamada y desconectando el telefónico.

EL MICROTELEFONO DE HORQUILLA

A continuación, pasaremos a detallar el funcionamiento de una instalación de intercomunicación telefónica que emplea el sistema de conmutación por horquilla (Fig. 17):

1) el usuario de la estación (I) que supondremos es el que quiere

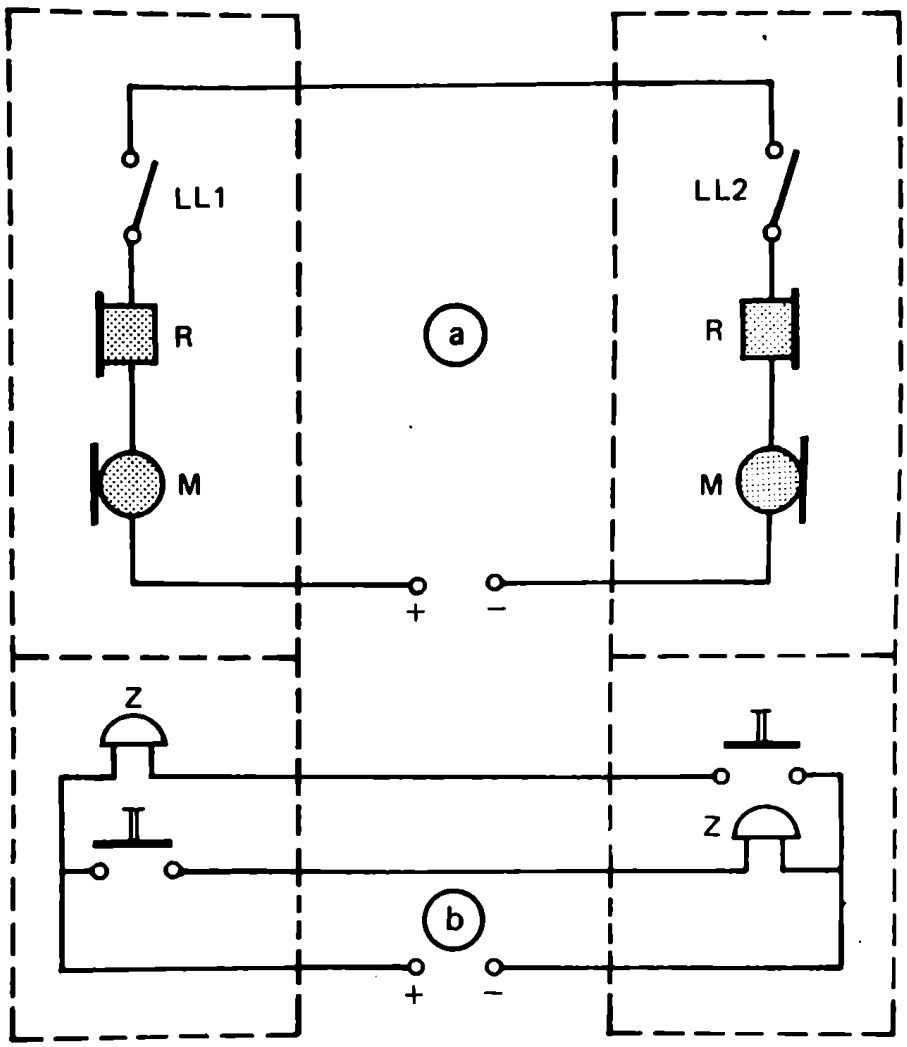


FIG. 15: a) Simbolismo del circuito telefónico; b) el circuito de llamada entre esteciones.

establecer la comunicación, oprime el botón de la llave *(LL3)* ubicada en el mismo gabinete donde está el monofón.

2) la operación realizada cierra el circuito eléctrico del timbre *(T2)* del usuario de la estación *(II)*, con la fuente de alimentación y la lámina

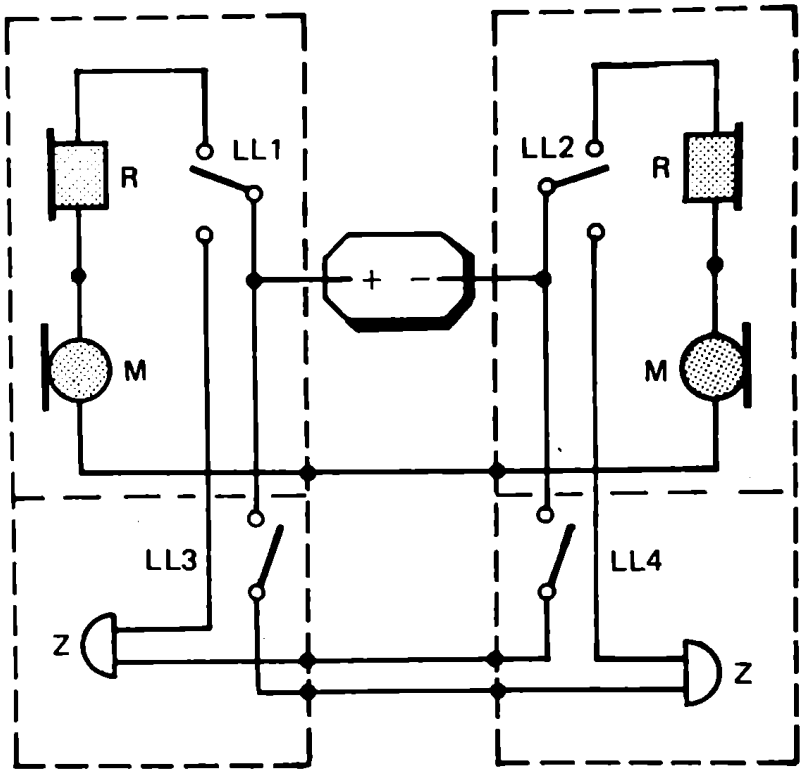


FIG. 16: Otra forma de simbolizar el circuito de la figura anterior.

móvil del conmutador de horquilla (LL2) ubicado en el gabinete *(II)*. Durante todo este tiempo, los circuitos teléfonicos están desconectados.

3) cuando el usuario *(II)* levanta el monofón, para atender a la llamada del timbre, (se supone que el otro microteléfono está también levantado), las láminas móviles de los dos interruptores de horquilla se levantan, desconectan los circuitos de los timbres y cierran los circuitos telefónicos, en serie con la fuente de alimentación (Fig. 17-B). En adelante ya es posible entablar una conversación.

En la figura 18, puede observarse la construcción mecánica de un sistema de horquilla. Mientras el microteléfono está colgado, esta horquilla desciende por efecto del peso y toma contacto con una pieza (2), cerrando el circuito del timbre y desconectando el circuito telefónico. Cuando se descuelga el monofón, la palanca asciende por acción de un resorte y toma contacto con la pieza (1). En esa forma se

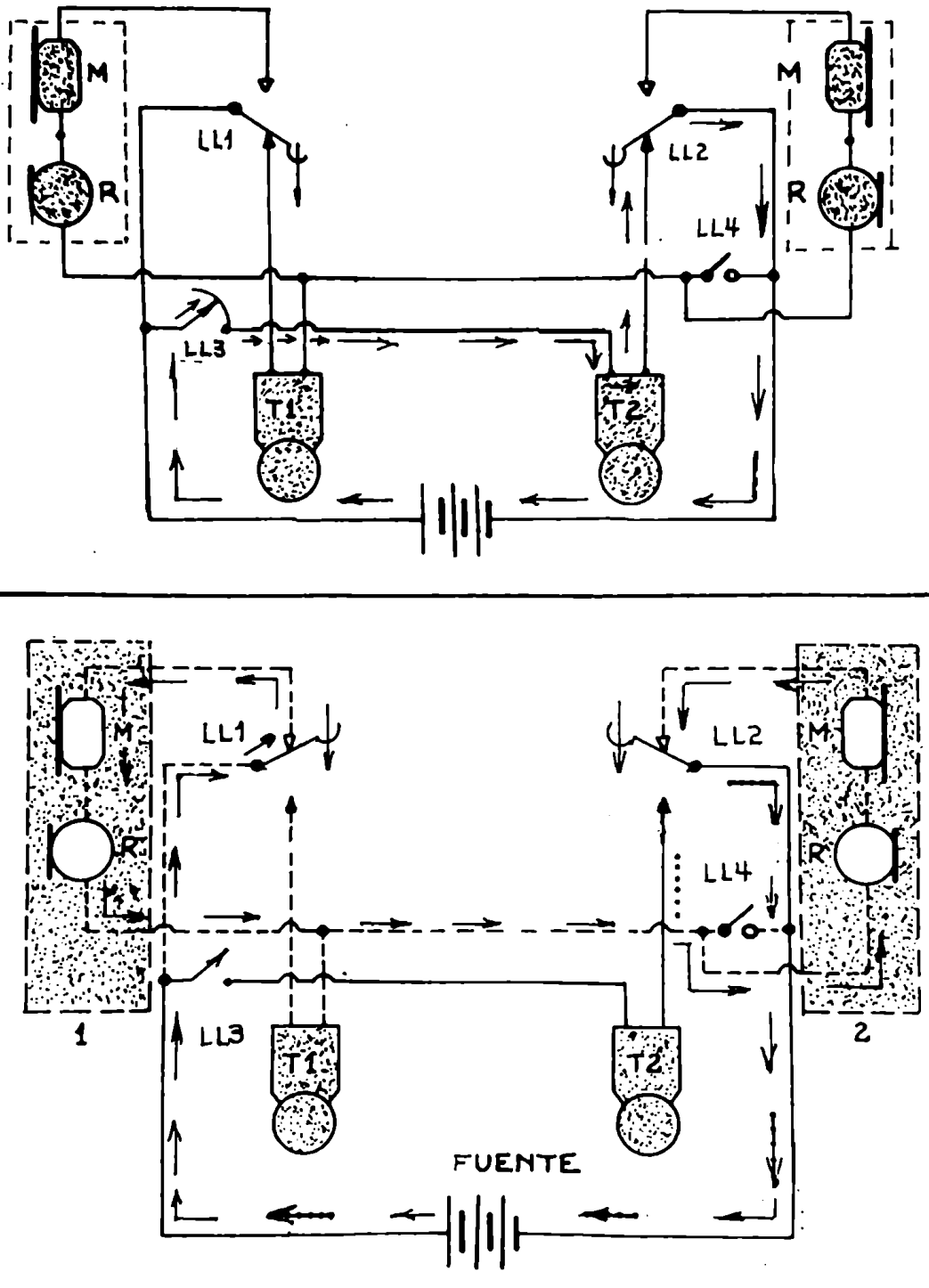


FIG. 17: a) las flechas indican el recorrido de la corriente en el circuito telefónico; b) recorrido de la corriente en el circuito de llamada.

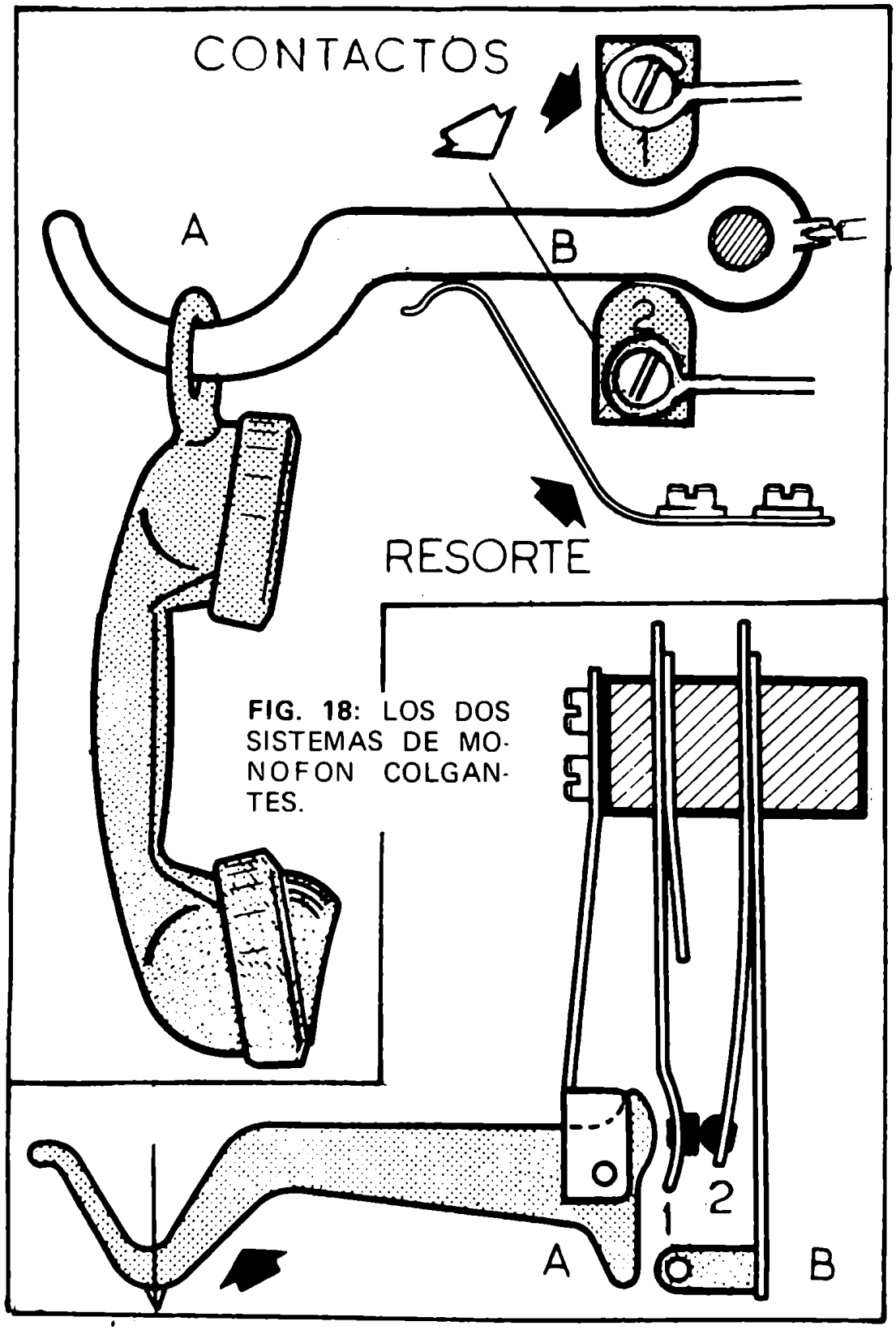


FIG. 18: LOS DOS SISTEMAS DE MONOFON COLGANTES.

abre el circuito del timbre y se cierra el circuito telefónico.

En la figura 18(B) se expone otro sistema de horquilla. El movimiento de ésta moviliza a la pieza *(A)*, la que puede hacer o no contacto con la pieza *(B)*, según que el monofón esté colgado o no, respectivamente. El desplazamiento de la pieza *(B)*, a su vez, abre o cierra el circuito telefónico, actuando los contactos (1) y (2).

MICROTELEFONO APOYADO

En la figura 19, se ilustra una instalación donde los microteléfonos, en lugar de estar colgados de una horquilla (sistema prácticamente desplazado hoy en día), están colocados horizontalmente (fig. 19), "*apoyados*" sobre una leva *(A)* de forma cilíndrica, terminada en el extremo interno por una expansión cónica. Esta pieza está en contacto con otra *(B)*, también cilíndrica, que gira alrededor de un eje *(Y)* y comanda un juego de contactos (3-4), los que pueden desplazarse a uno u otro lado y hacer unión con los contactos (1) ó (2), respectivamente, según cual sea el sentido en el que se realiza el desplazamiento.

Estudiada la conformación de la conmutación automática, analicemos, a continuación, como opera el sistema:

I) Cuando los microteléfonos están colocados en sus respectivos asientos, la pieza *(B)* está apoyada contra la parte cilíndrica de la leva *(A)* y, en consecuencia, se inclina y el contacto (3) se une con el contacto (1). Al mismo tiempo, los contactos (4) y (2) se separan, abriendo el circuito telefónico.

II) Dispuestas así, las cosas, supongamos que el usuario del microteléfono *(I)* oprime el botón del pulsador *(P)*. Esta acción producirá el cierre de los contactos de la llave *(LL1)* y la corriente de la fuente de alimentación cerrará su círculo, saliendo del polo negativo, hasta el borne *(H)*, que está unido con el *(J)*. Entrando por este último llegará al contacto *(4')*, íntimamente adosado al contacto (3), que es solidario con el borne *(I)*. Saliendo por éste, la corriente pasará por los arrollamientos del timbre *(T2)* y cerrará el circuito retornando al positivo de la fuente, entrando por el borne *(A)* a la llave *(LL1)*, atravesando sus dos contactos, que ya hemos visto que están íntimamente adosados y saliendo por el borne *(B)*, unido al *(D)*. Finalmente, éste retorna al positivo de la fuente.

III) Un proceso similar se produciría si fuese el usuario del microteléfono *(II)* el que oprimiese el botón del pulsador *(P)*. El

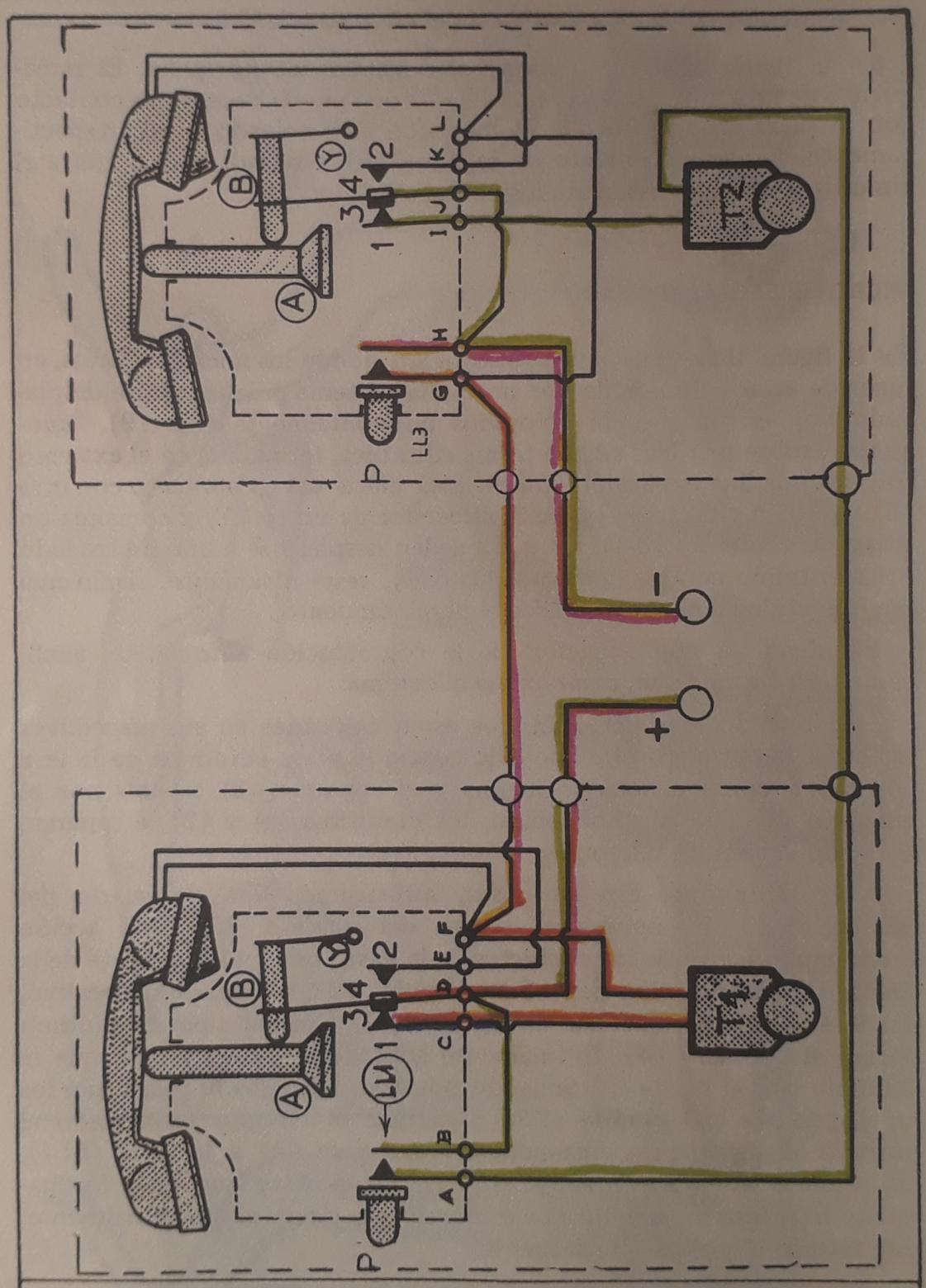


FIG. 19(a): Accionar de la llave de conmutación con el monofón apoyado.

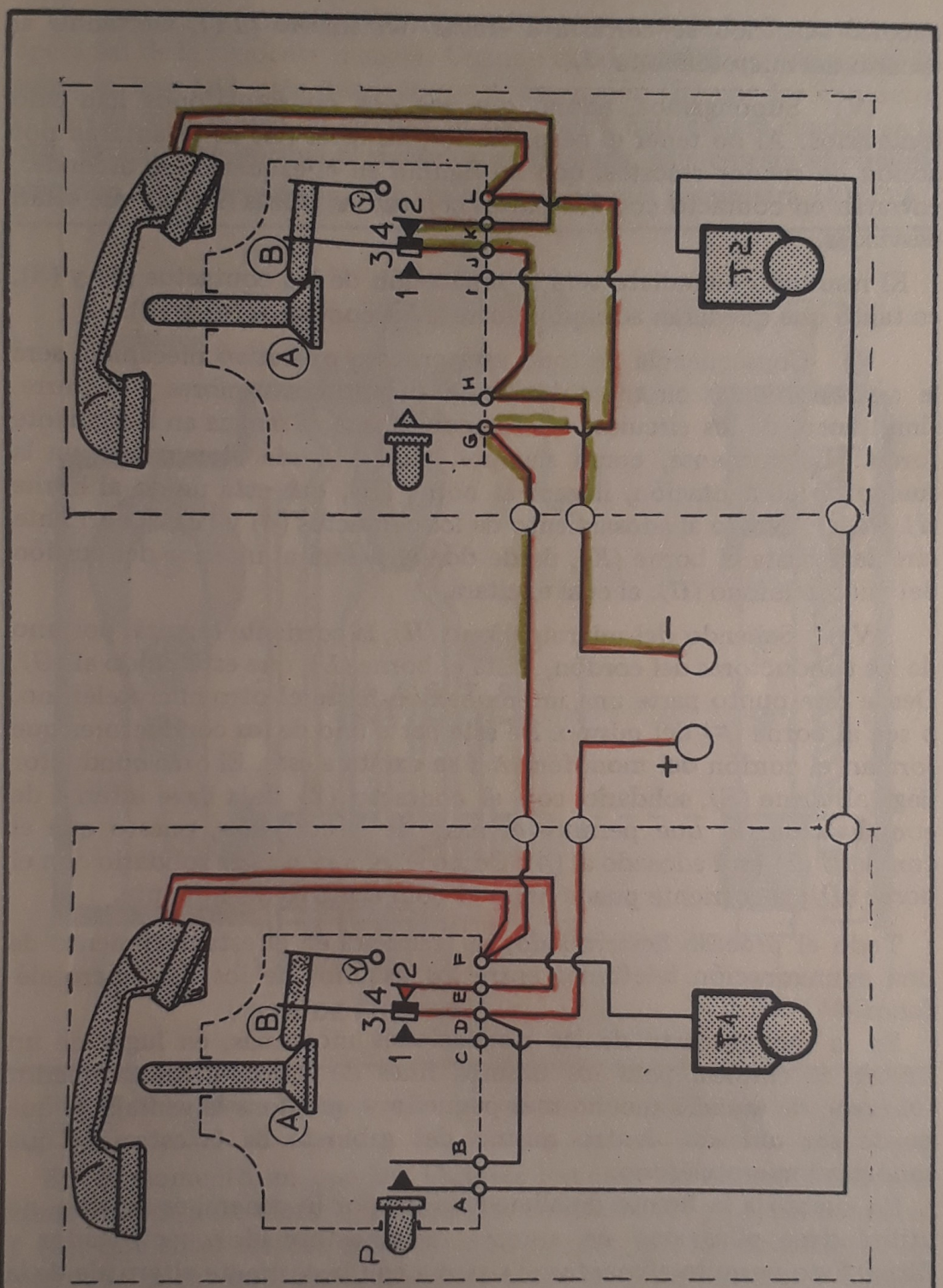


FIG. 19(b): Accionar de la llave de conmutación con el monofón levantado.

circuito eléctrico se cerraría a través del timbre *(T1)*, alertando al usuario del microteléfono *(I)*.

IV) Supongamos, ahora, que los dos microteléfonos han sido levantados. Al no tener el peso encima, las levas *(A)* se levantarán por acción de sendos resortes, que no figuran en el esquema. Al ascender, entrarán en contacto con sus partes cónicas las piezas *(B)*, las que serán desviadas.

El resultado inmediato será la separación de los contactos (1) y (3), en tanto que quedarán adosados entre si los contactos (4) y (2).

V) Consecuencia de todo este proceso operativo mecánico, será la apertura de los circuitos de alimentación de los timbres y el cierre, simultáneo, de los circuitos telefónicos, el que se realiza en la siguiente forma: La corriente, como siempre, partirá desde el negativo de la fuente de alimentación, llegará al borne *(H)*, que está unido al borne *(J)*. Aquí, debido al adosamiento de los contactos (4) y (2), la corriente circulará hasta el borne *(K)*, desde donde pasará al interior del cordón del microteléfono *(II)*, al cual excitará.

VI) Saliendo del microteléfono *(II)*, la corriente seguirá, por uno de los conductores del cordón, hasta el borne *(L)*, que está unido al *(G)*. Desde este punto parte una interconexión hasta el otro microteléfono, o sea al borne *(F)* del mismo. De éste parte uno de los conductores que forman el cordón del monofón. Así se excita a éste. El otro conductor llega al borne *(E)*, solidario con el contacto (2) de la llave interna de conmutación, lo que permite el paso de la corriente, puesto que el contacto (2) está adosado al (4). Como éste, a su vez, es solidario con el borne *(D)*, la corriente puede llegar al polo positivo de la fuente.

Todo el proceso desarrollado, se traducirá en el establecimiento de una comunicación telefónica entre los usuarios de los dos microteléfonos.

En la mayor parte de las instalaciones modernas, en lugar de un timbre se emplea, para los mismos fines de llamada, un zumbador *(buzzer)*, de tamaño mucho más pequeño y que tiene la ventaja de que puede ser ubicado dentro mismo del gabinete de la estación, que soporta al microteléfono.

En cuanto a la fuente de alimentación, por lo general es externa, no utilizándose pilas sino un sistema de transformador, rectificador y filtro. Esto permite alimentar al sistema con la corriente alternada de la red domiciliaria, tal como la analizaremos en un próximo capítulo.

Un sistema de conmutación muy utilizado es el de la figura 20 que opera así de la siguiente manera: Cuando el microteléfono está apoyado sobre la leva *(A)*, ésta desciende y su expansión *(B)* une los contactos (1) y (2), que ponen en circuito al zumbador. Este sonará cuando en la otra estación se oprima el pulsador de llamada, que cerrará el circuito eléctrico de alimentación, con un secundario que suministra 12V C.A.

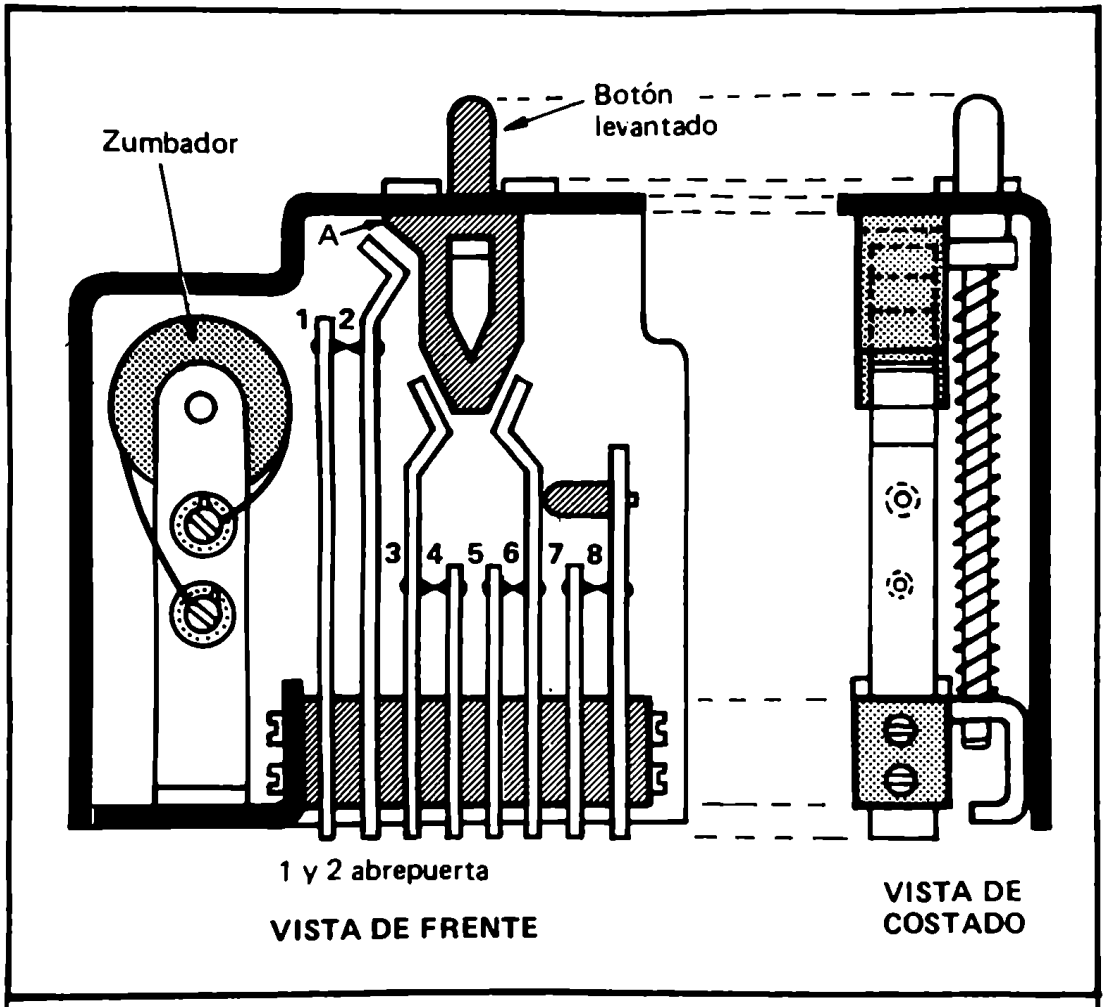


FIG. 20: Otro sistema de conmutación para monofón apoyado, en vistas de frente y costado.

En el momento en que los usuarios levantan los microteléfonos, el zumbador deja de vibrar y se unen los contactos (3) y (4) así como (5) y (6), que antes estaban separados. Se cierran, así, los circuitos de los microteléfonos, que quedarán conectados en serie entre si y alimentados con la corriente rectificada suministrada por la fuente de alimentación.

El par de contactos (7) y (8) pueden utilizarse para otros fines.

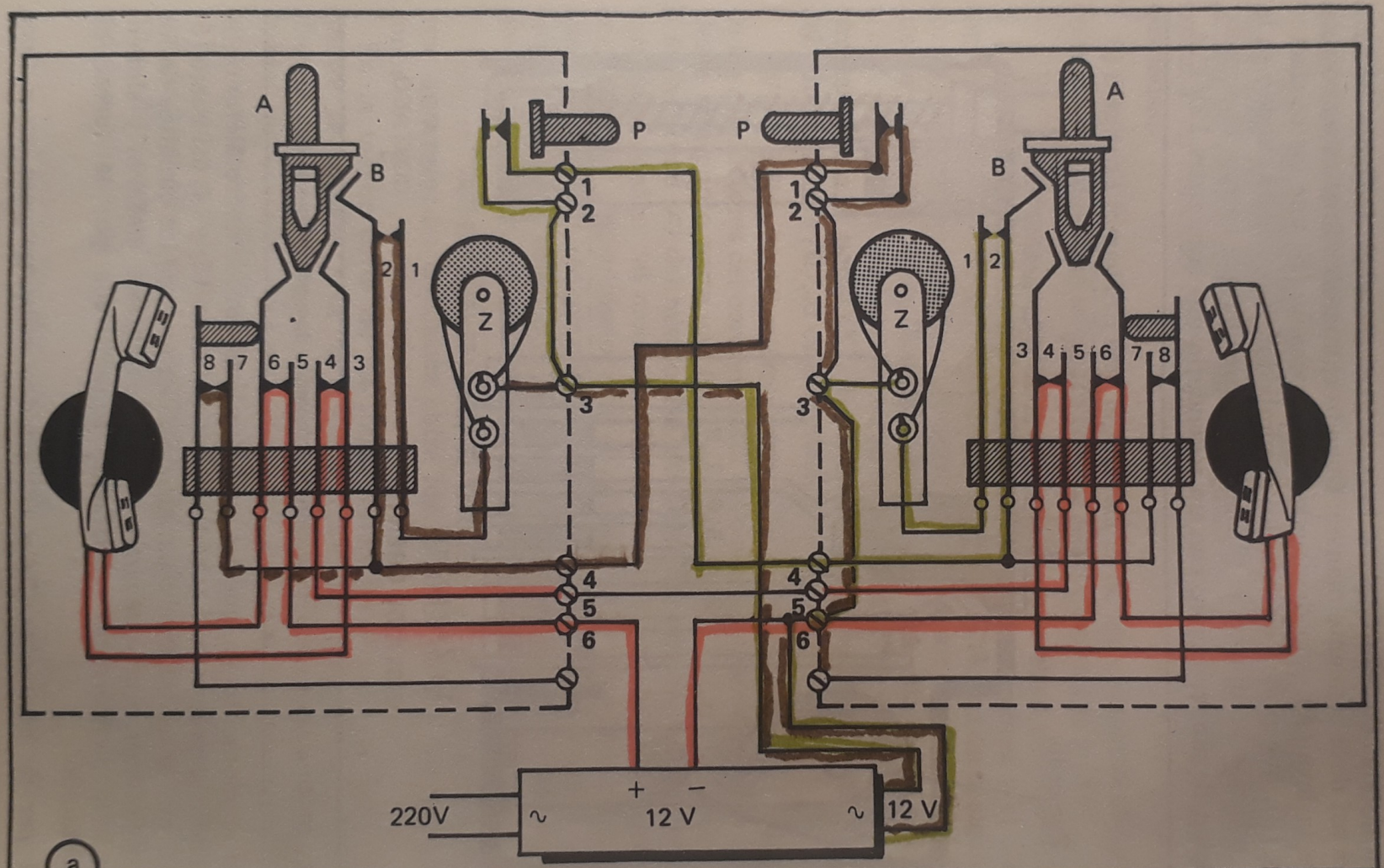


FIG. 20(a): Circuito completo con la llave de intercomunicación de la figura anterior.

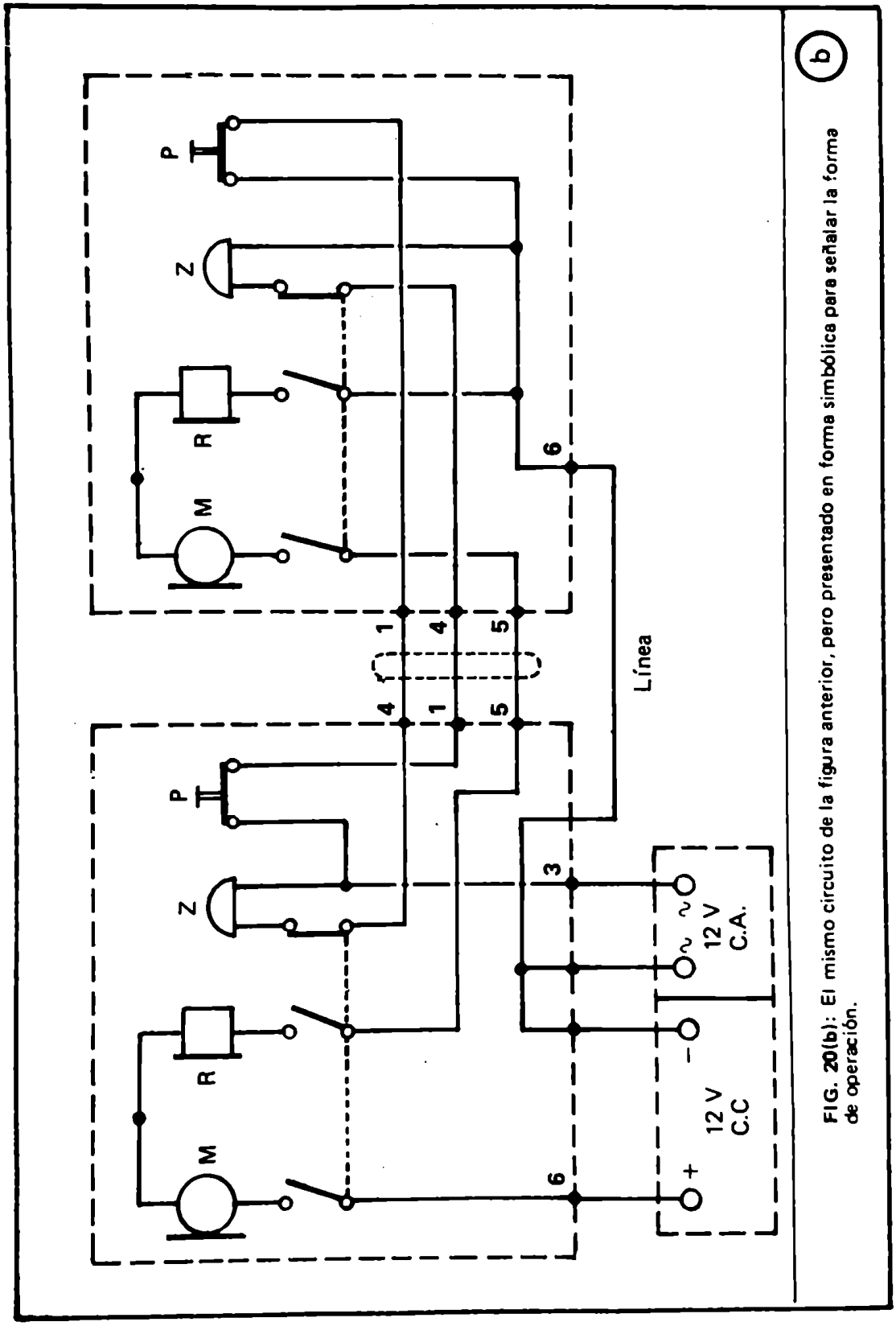


FIG. 20(b): El mismo circuito de la figura anterior, pero presentado en forma simbólica para señalar la forma de operación.

La línea de interconexión entre los dos equipos, posee cuatro conductores, pero una sencilla modificación de las conexiones internas (Fig. 21), permitirá reducir la línea a solamente tres conductores.

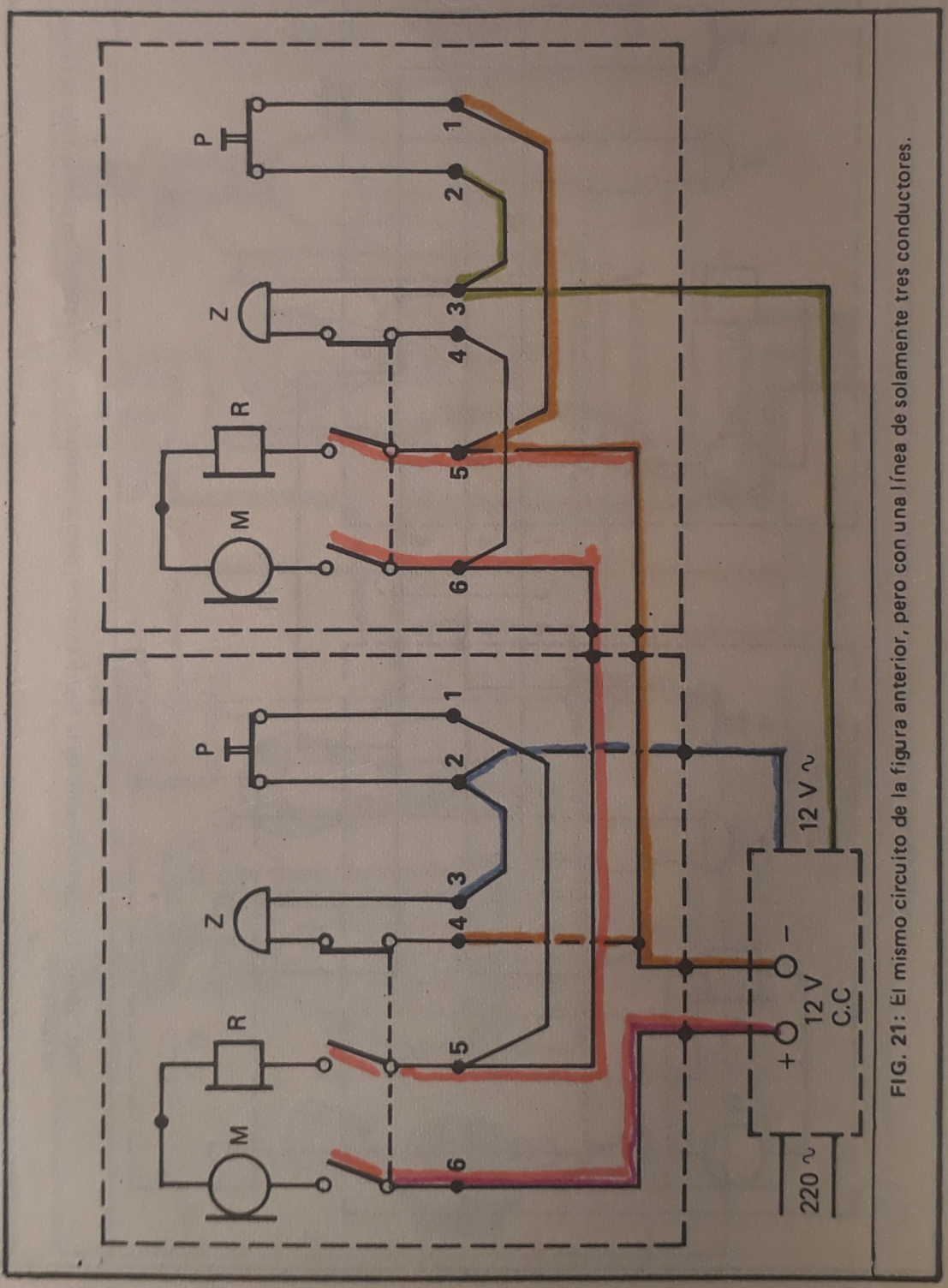


FIG. 21: El mismo circuito de la figura anterior, pero con una línea de solamente tres conductores.

Si se alimenta a cada equipo con una batería independiente (Fig. 22) se podrá realizar la interconexión con una línea bifilar, lo que es muy conveniente en los interfonos portátiles o de emergencia.

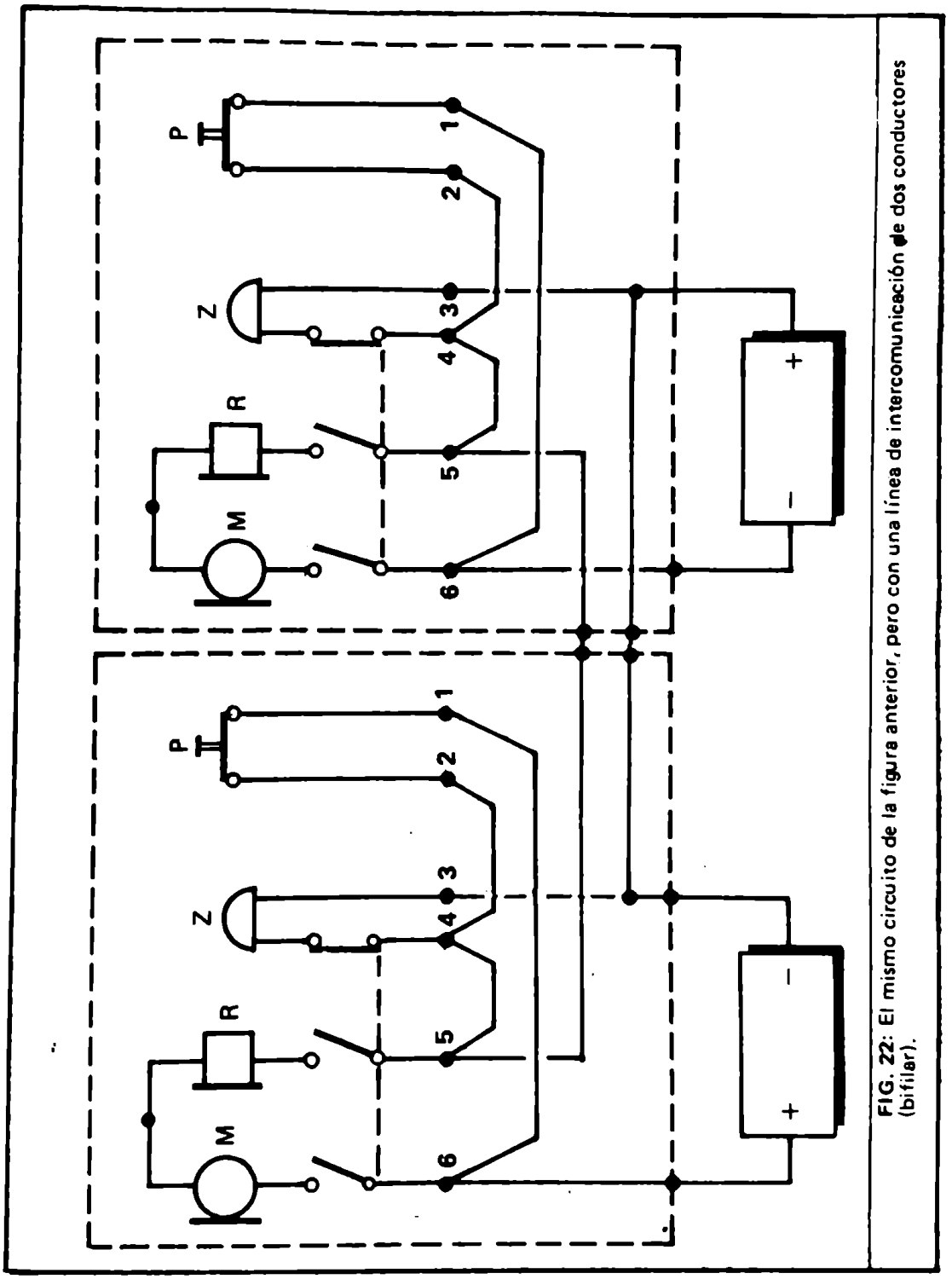


FIG. 22: El mismo circuito de la figura anterior, pero con una línea de intercomunicación de dos conductores (bifilar).

INSTALACION DE MAS DE DOS ESTACIONES TELEFONICAS INTERNAS

En todo lo que hemos descripto, se han analizado sistemas de intercomunicación telefónica que consta de dos estaciones solamente (par telefónico). Se utiliza mucho en las instalaciones del hogar, para comunicar el comedor con la cocina, el dormitorio de los padres con el de los niños, el interior con el jardín, etc. Sin embargo, en una oficina importante es necesario estar en condiciones de poder intercomunicar la gerencia con cualquiera de los departamentos y, eventualmente "*todos entre todos*".

Con el sistema estudiado si colocamos más estaciones en paralelo con una de ellas (Fig. 23), sólo el equipo C podrá comunicarse con cual quiera de las otras estaciones, pero siempre quedará en serie con la fuente de alimentación y la estación elegida. Pero las otras estaciones no puedan comunicarse entre sí, puesto que se carecerá de la correspondiente fuente de alimentación entre ellas.

Cuando se entabla una comunicación entre el equipo Nro.I (que así pasa a constituir una central) y una de las estaciones, cualquier otra puede intervenir en dicha conversación, lo que permite efectuar lo que se denomina una "*conferencia*". Para ello, el equipo central deberá tener tantos pulsadores como estaciones haya, para poder seleccionar la llamada deseada, así como una llave de "*llamada general*" (Fig. 24).

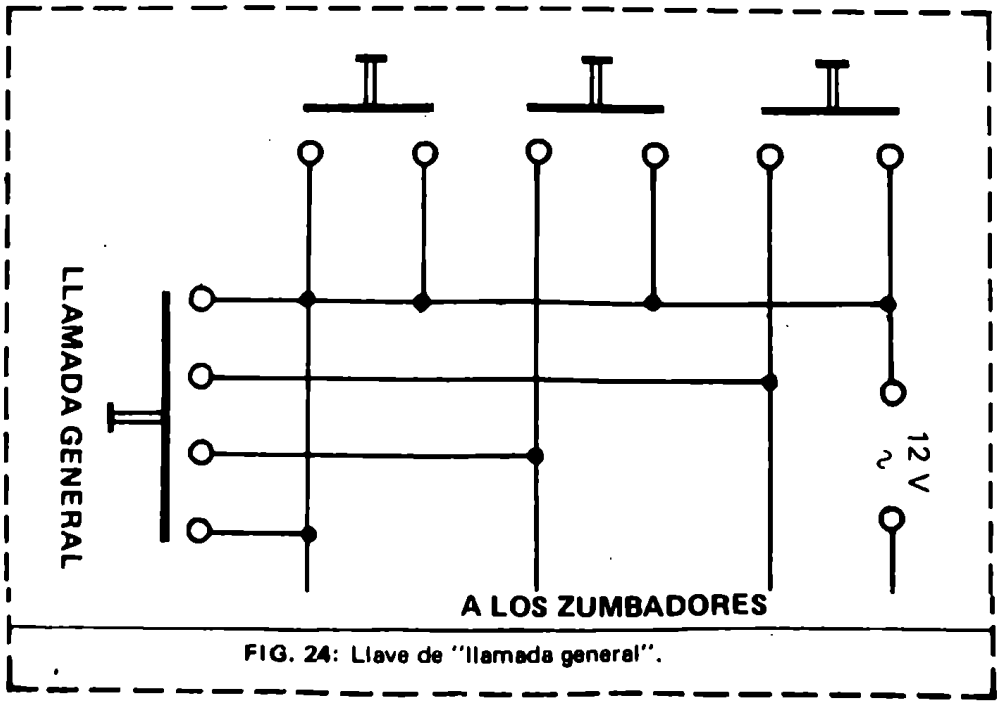


FIG. 24: Llave de "llamada general".

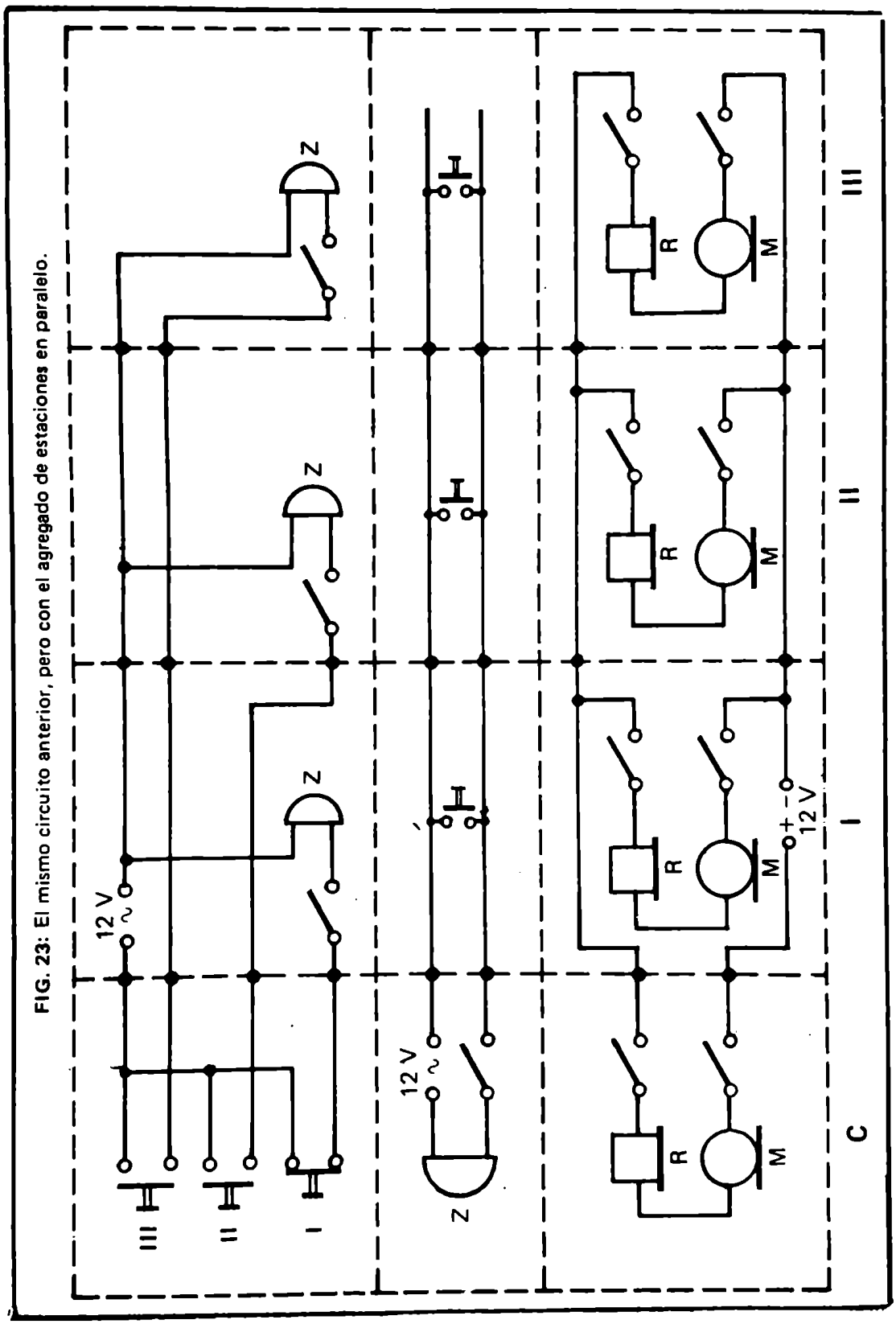


FIG. 23: El mismo circuito anterior, pero con el agregado de estaciones en paralelo.

Téngase en cuenta que cuando la central está en reposo, toda la instalación queda inactiva, puesto que quedará abierto (o sea "*desconectado*") el circuito de la fuente de alimentación.

Si se deseare mantener el "*secreto*" o "*privacidad*" de la conversación entre la central y el interno elegido, será necesario dotar a esa central con tantas llaves y líneas como estaciones haya (Fig. 25) para gobernar a voluntad los correspondientes circuitos telefónicos, eligiendo el interno deseado y desconectando a los restantes.

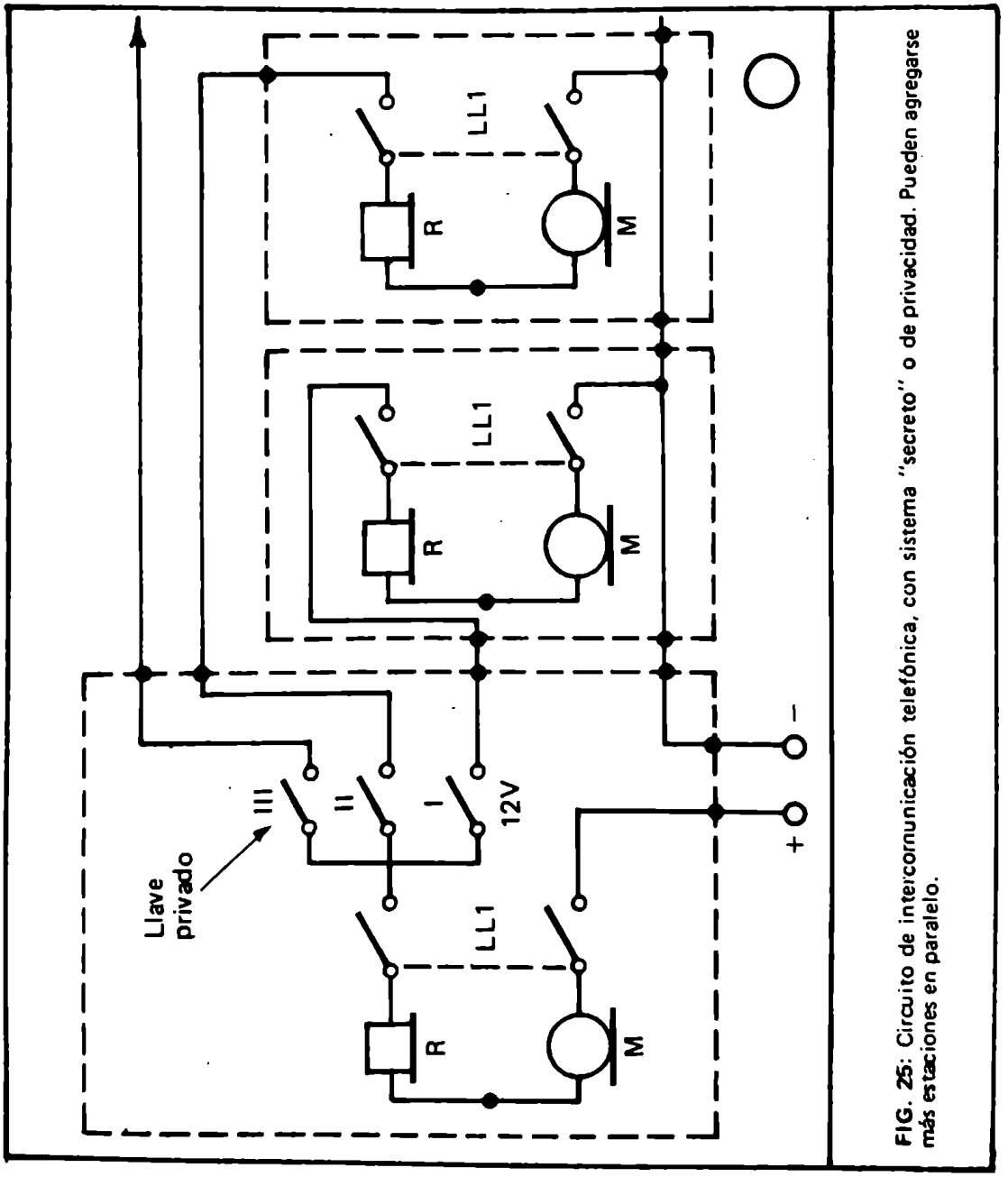


FIG. 25: Circuito de intercomunicación telefónica, con sistema "secreto" o de privacidad. Pueden agregarse más estaciones en paralelo.

Sólo la central puede llamar a la estación deseada, pero éstas no pueden llamarse entre si ni a la central debiendo esperar que ésta lo haga. La central puede realizar una llamada *"general"* Esta especial disposición se emplea mucho en las fábricas, donde el gerente puede llamar al encargado de cada sección o a todos ellos simultáneamente. Es obvio que las estaciones son muy sencillas, careciendo de llaves de conmutación telefónica y de llamada. De hecho, solo poseen el microteléfono y el zumbador. En cambio, la central contiene las llaves de llamada y de conexiones telefónicas.

Para que las diversas estaciones puedan comunicarse entre sí, sin depender, para ello, de la central, se ha recurrido al sencillo procedimiento de colocar a todos los internos tanto en paralelo entre si como con la fuente de alimentación. A primera vista parecería que resulta imposible establecer la comunicación telefónica entre dos internos, puesto que no existe ninguna fuente de alimentación que proporcione la C. C. que debe modularse por acción de las variaciones de la resistencia interna de los micrófonos, al quedar dos de ellos interconectados. Sin embargo, no es así, puesto que la presencia de la impedancia, hace que la variación de la intensidad de la corriente producida por el micrófono en servicio, establezca entre los extremos de la impedancia una tensión alterna de audiofrecuencia, la que quedará aplicada a todo el circuito en serie con cada uno de los microteléfonos, permitiendo la intercomunicación.

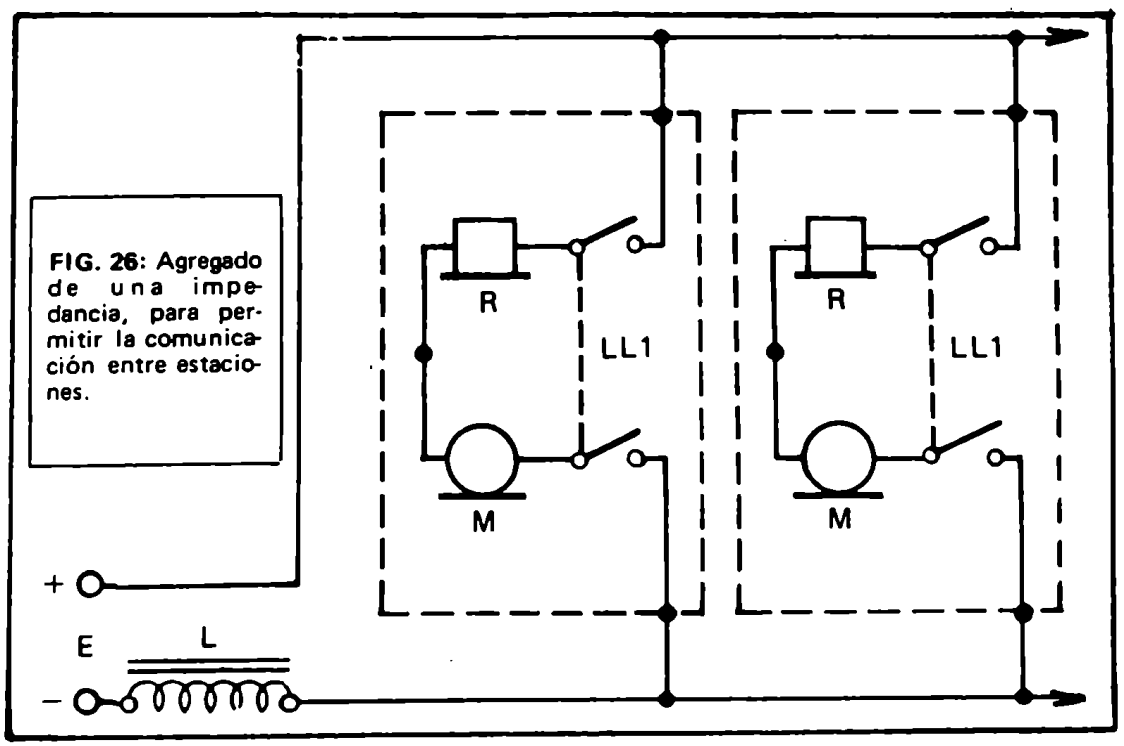


FIG. 26: Agregado de una impedancia, para permitir la comunicación entre estaciones.

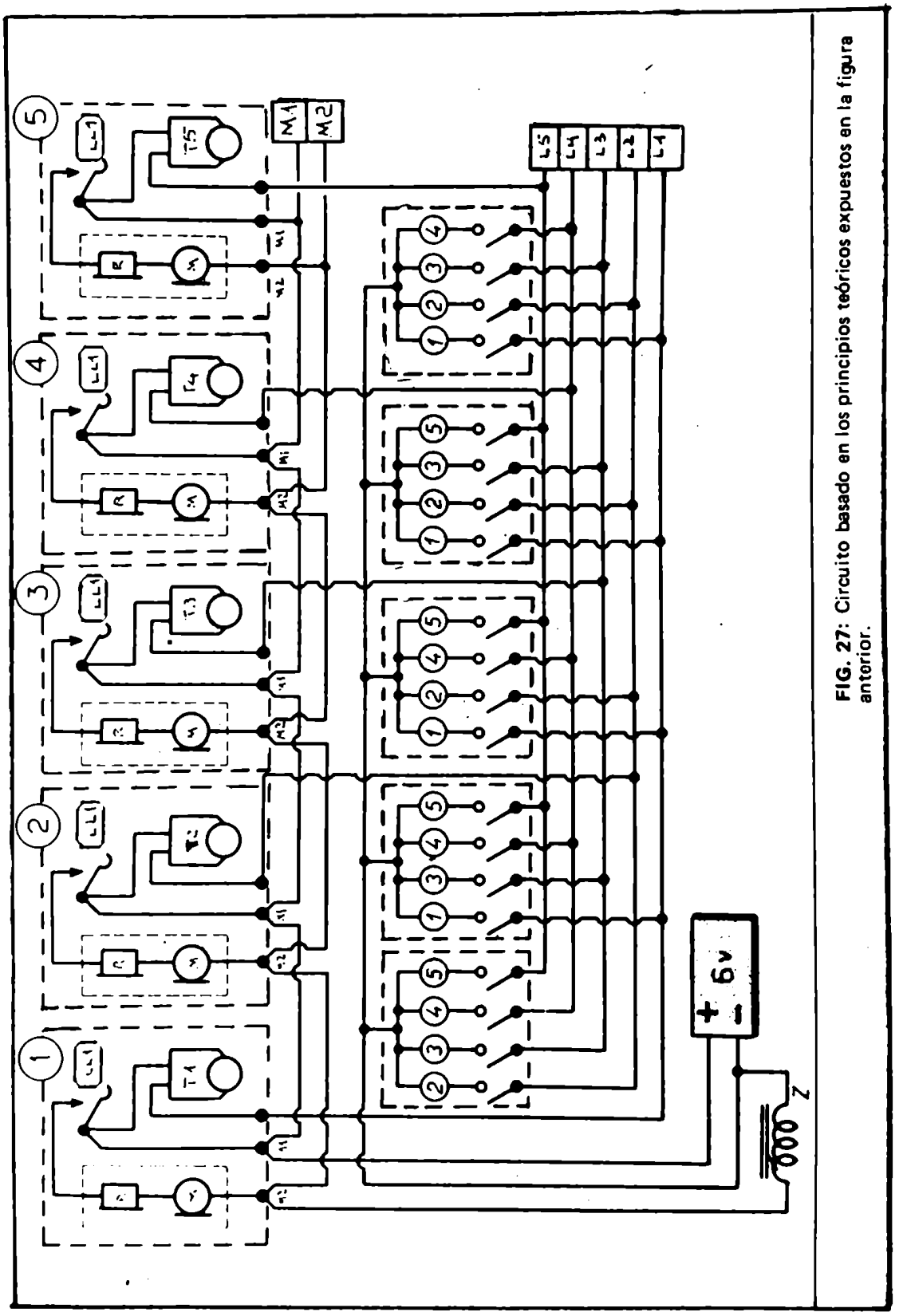


FIG. 27: Circuito basado en los principios teóricos expuestos en la figura anterior.

Sin la presencia de la impedancia en serie, la baja resistencia interna de la fuente de alimentación amortiguaría cualquier señal alterna de audiofrecuencia que pudiere hacerse presente.

Por lo general, como ya lo veremos más adelante, la mayor parte de las fuentes de corriente alternada rectificada, poseen una impedancia para el filtrado de la corriente pulsante, la que puede aprovecharse, asimismo, para los fines expuestos.

Los zumbadores de llamada, se alimentan desde la fuente con un conductor separado, independiente, que parte antes de la impedancia, para que ésta no quede incluída en el circuito. La alimentación del zumbador puede realizarse tanto con corriente continua, como con corriente alterna, siempre que sea de la tensión programada. Lo más frecuente es una tensión de 12 volt. La impedancia puede formar parte integrante de la fuente de alimentación, o bien disponerse externamente a ella.

En la figura 27 se expone el circuito basado en el principio teórico de la figura 26, de una instalación telefónica que consta de varias estaciones. Considerando que haya cinco estaciones tendremos que tender un número igual de conductores, para los pulsadores de zumbadores de llamada (designados 1, 2, 3, 4, 5). Sin embargo, cada estación tendrá solamente cuatro pulsadores (puesto que la propia estación, como es evidente, no debe ser avisada).

En consecuencia, en la caja de distribución de la estación Nro.1 quedará sin conectar el conductor (1); en la caja Nro.2, quedará sin conectar el conductor (2); y así sucesivamente. Para un fácil y rápido reconocimiento, es conveniente que cada conductor tenga asignado un color de código distinto.

Además de los conductores para los pulsadores de llamada, será necesario agregar dos conductores más, para los microteléfonos *(M1 y M2)*. Estos conductores se llevarán a los bornes de entrada del mismo nombre de cada estación y, por otro lado, a la fuente de alimentación, en serie con la impedancia de que hemos hablado anteriormente.

Obsérvese que el polo negativo (—) de la fuente recibe el conductor *(M2)*, en tanto que el polo (+) recibe al conductor *(M1)*. El conductor *(M2)* se conecta al microteléfono, en tanto que *(M1)* se lleva a la llave de comando *(LL1)*. La impedancia se intercala en el conductor que va al negativo, o sea *(M2)*.

De cada zumbador salen dos conductores. Uno de ellos se conecta al conductor que parte del negativo de la fuente de alimentación, sin pasar por la impedancia, en tanto que el conductor restante se lleva a la línea

que lleva el número de la estación, o sea, el del zumbador de la estación Nro.1 a la línea (1), el de la estación Nro.2 a la línea (2) y así sucesivamente.

Cada estación posee, en su gabinete, una serie de bornes para la conexión de las líneas.

En la figura 28 se esquematiza como quedan en paralelo entre si los microteléfonos de todas las estaciones. Obsérvese que cada una de ellas entra a formar parte del circuito cuando el correspondiente monofón es levantado o descolgado.

En esta forma no tomará corriente cuando el microteléfono esté en reposo.

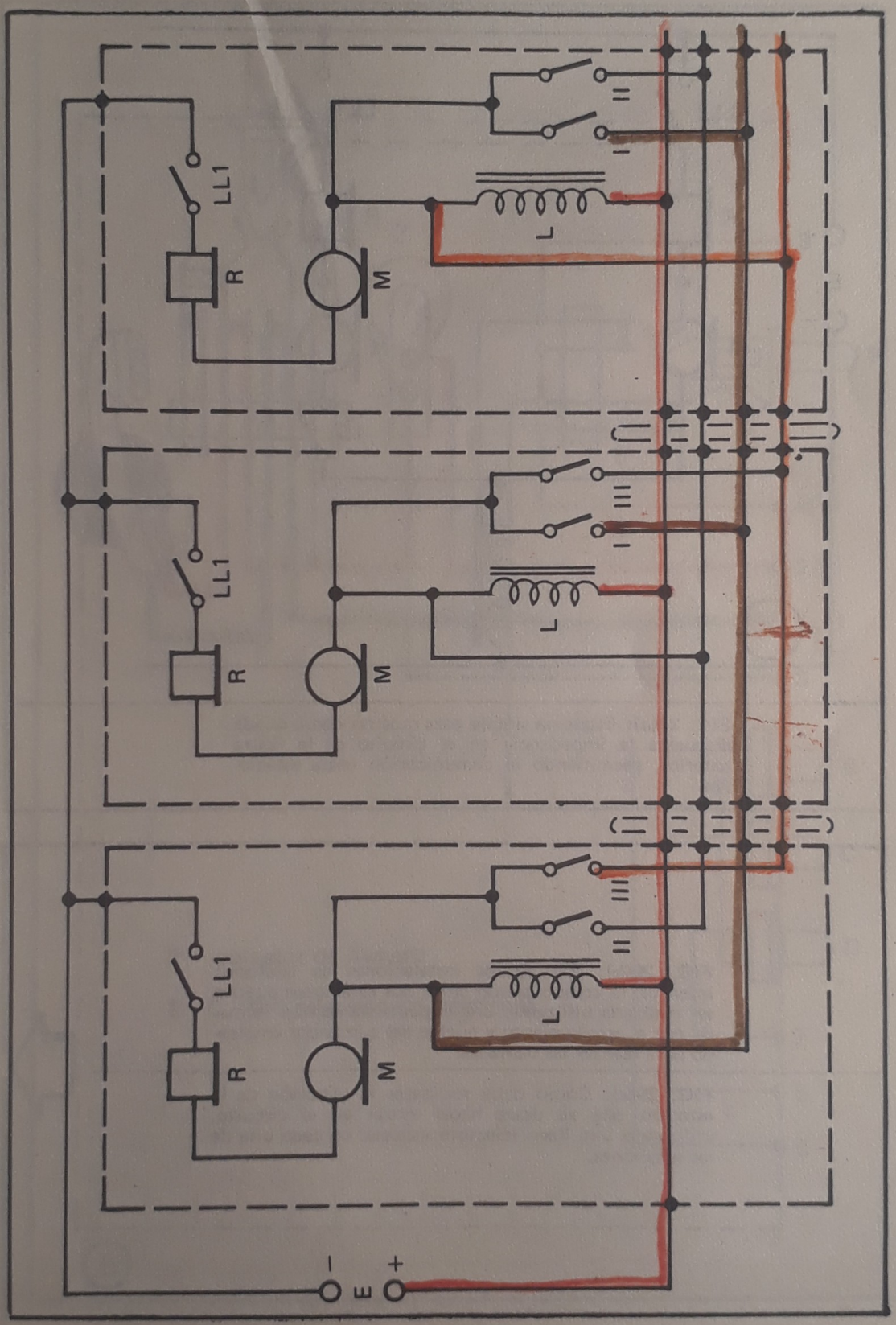
La "*central*" puede comunicarse con todas las estaciones, pero ellas también pueden comunicarse entre si. En realidad la "central" es una estación más.

COMUNICACIONES SIMULTANEAS

Con un aumento en la complejidad de la instalación, es posible establecer un circuito que permite realizar varias comunicaciones simultáneas e independientes entre estaciones. En una palabra, pueden comunicarse dos estaciones cualesquiera entre si, por un lado, y otras dos entre si, por otro lado, sin que se interfieran. En efecto, tal como podemos verlos en la figura 28, es necesario intercalar una impedancia separada en serie con cada microteléfono. Obsérvese, por ejemplo, que si la estación *(I)* desea establecer una comunicación con la estación *(II)* después de realizar la correspondiente llamada, deberá cerrar la llave *(L1)* y, en esa forma se constituirá el circuito de la figura 29 *(A)*, donde se ve que los microteléfonos quedan conectados en paralelo, pero tomando corriente a través de una impedancia telefónica común. Esto hace que sean recorridas por una misma corriente modulada e independizadas de cualquier otro par de estaciones que, en ese instante, se estén comunicando entre sí, las que estarán, a su vez, independizadas en la misma forma.

En algunas instalaciones, proyectadas sobre este principio, se utiliza como impedancia de filtro al electroimán del zumbador del equipo. La llave de llamada debe ser del tipo pulsador de dos vías (Fig. 29-B).

FIG. 28: El empleo de las impedancias en este circuito permite que las estaciones p[illegible]tan comunicarse entre si.


LL1
R
M
L
LL1
R
M
L
LL1
R
M
L
E
−
+

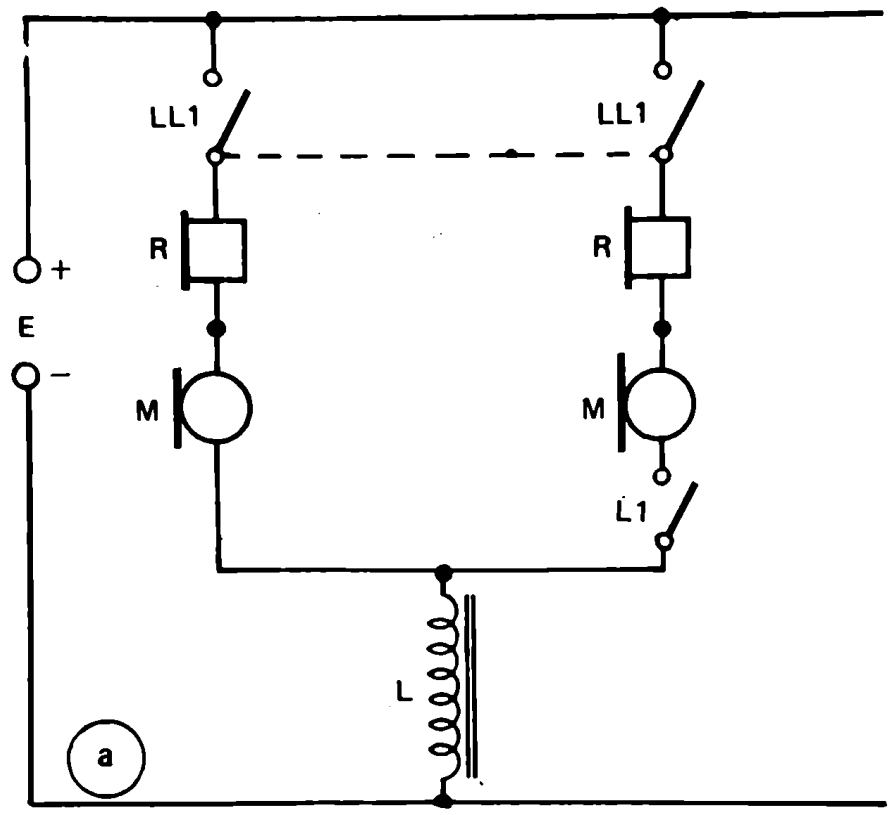
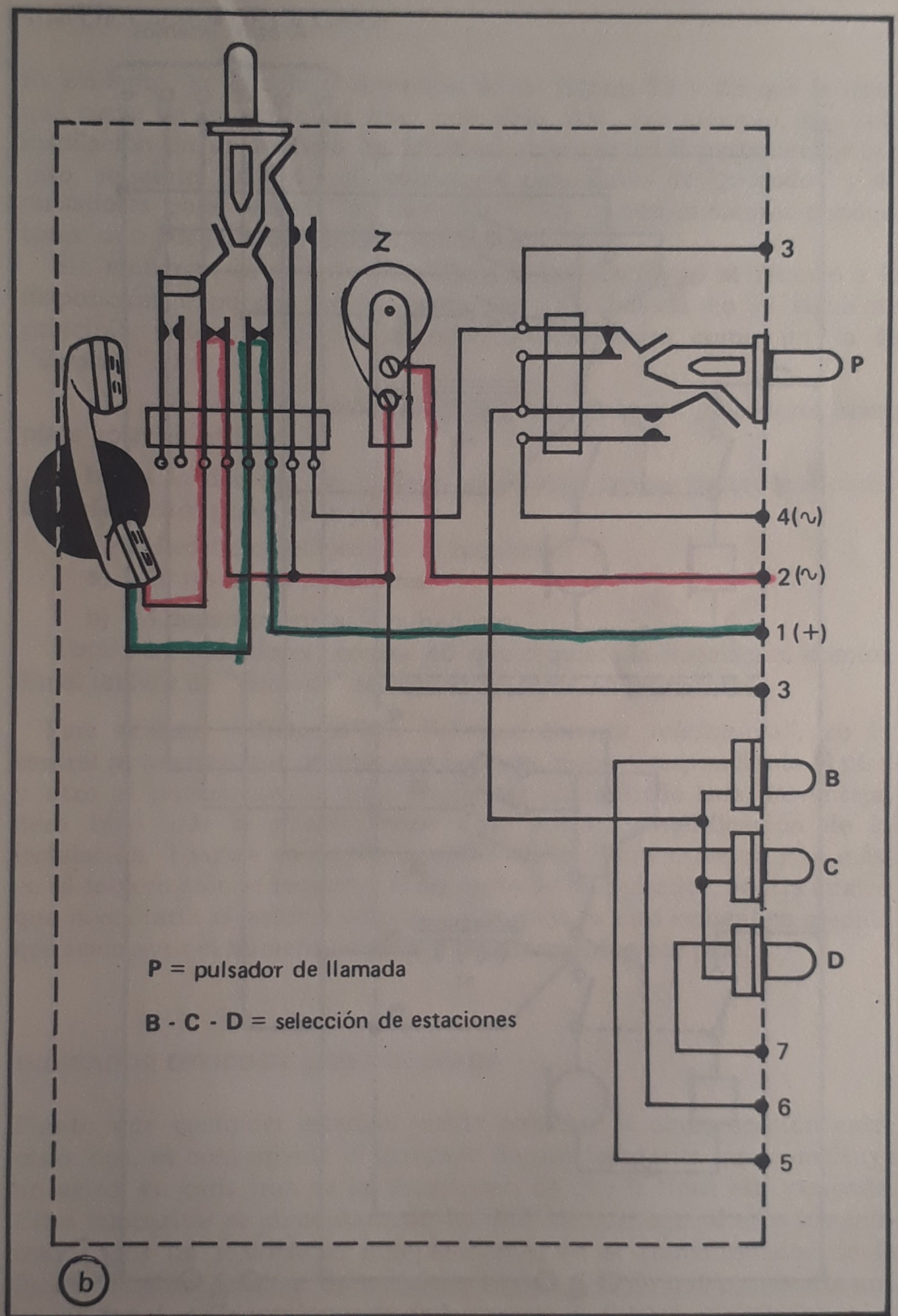
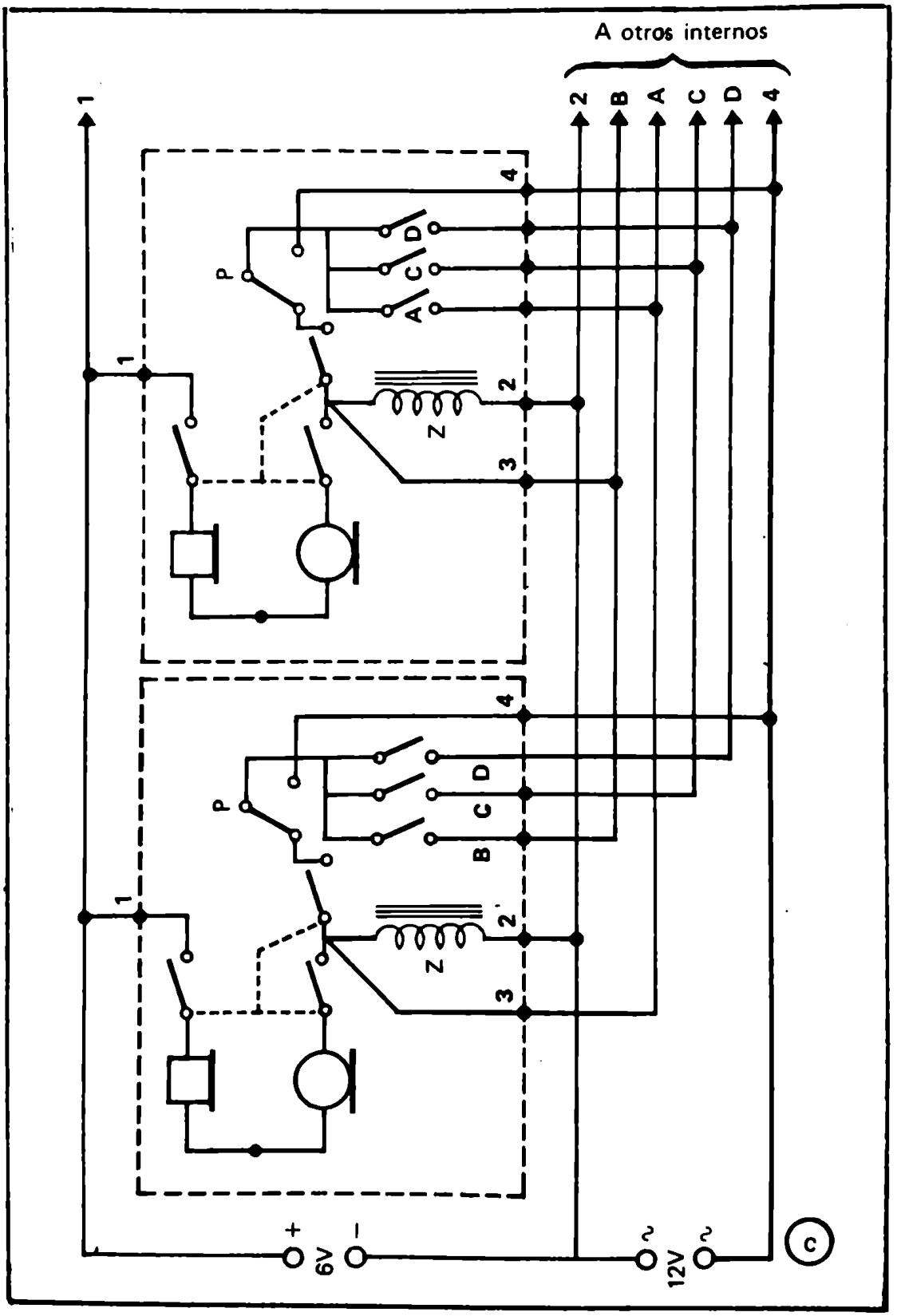


FIG. 29(a): Esquema simple para mostrar como queda dispuesta la impedancia en el circuito de la figura anterior, permitiendo la comunicación entre estaciones.

FIG. 29(b): EN agunas instalaciones de teléfonos internos, la comunicación entre dos estaciones pueden ser realizada utilizando una impedancia común formada por el arrollamiento y núcleo del zumbador empleado para realizar las llamadas.

FIG. 29(c): Cómo debe realizarse la selección de la estación que se desea hacer entrar en el circuito, utilizando una llave selectora especial en cada una de las estaciones.


Z
3
P
4(~)
2(~)
1(+)
3
B
C
D
7
6
5
P = pulsador de llamada
B - C - D = selección de estaciones
b


A otros internos
1
2
B
A
C
D
4
P
D
C
A
Z
3
6V
12V

SIMPLIFICACION DE LA LINEA

Es evidente, de la sola observación de las figuras 23 y 25 que la línea que parte de la central es muy compleja. Así, por ejemplo, una sola instalación en un edificio de 10 pisos, con cuatro departamentos por piso, requerirá 10 X 4 = 40 pulsadores para llaves de "*privado*" y 40 pulsadores para realizar las llamadas y los correspondientes conductores, uno por pulsador, más el conductor común.

Sin embargo, es posible simplificar la instalación si se recurre a la disposición expuesta en la figura **30** (b), basada en el siguiente principio, válido tanto para la instalación telefónica, como en la de "*llamada*".

a) a la izquierda del tablero se colocan tanto pulsadores como pisos posea el edificio.

b) a la derecha del tablero se colocan tantos pulsadores como departamentos posea cada piso.

Así en el edificio del ejemplo se requieren:

a) 10 pisos: 10 pulsadores.

b) 4 departamentos: 4 pulsadores.

Total: 14 pulsadores, contra 40 que requiere la instalación común. En el tablero de "*llamada*" se requerirán otros 14 pulsadores.

Para realizar "*llamadas*" o "*comunicaciones telefónicas*", en la central se tendrán que oprimir dos botones, uno correspondiente al piso y otro al departamento. Esto puede ser considerado una desventaja, pero bien vale la misma frente a la notoria simplificación de la instalación. Téngase en cuenta que si el edificio aumentase un piso más, en el tablero sólo se requerirá el agregado de un pulsador, contra cuatro que necesitaría el sistema común. La ventaja es más evidente a medida que sea mayor el número de pisos y departamentos por piso.

INDICADOR OPTICO DE LINEA OCUPADA

Puesto que cualquier estación puede escuchar la comunicación entre otras dos, es conveniente el agregado de una lamparita que constituya un aviso, en cada una de las estaciones, de que la línea está ocupada. Estas lamparitas se alimentan con los 12V de corriente alterna suministrados por un secundario independiente, en el transformador de la fuente de alimentación. Su consumo es de 1,5 W,lo que representa una intensidad de corriente tomada de la fuente, de 0,12 A.

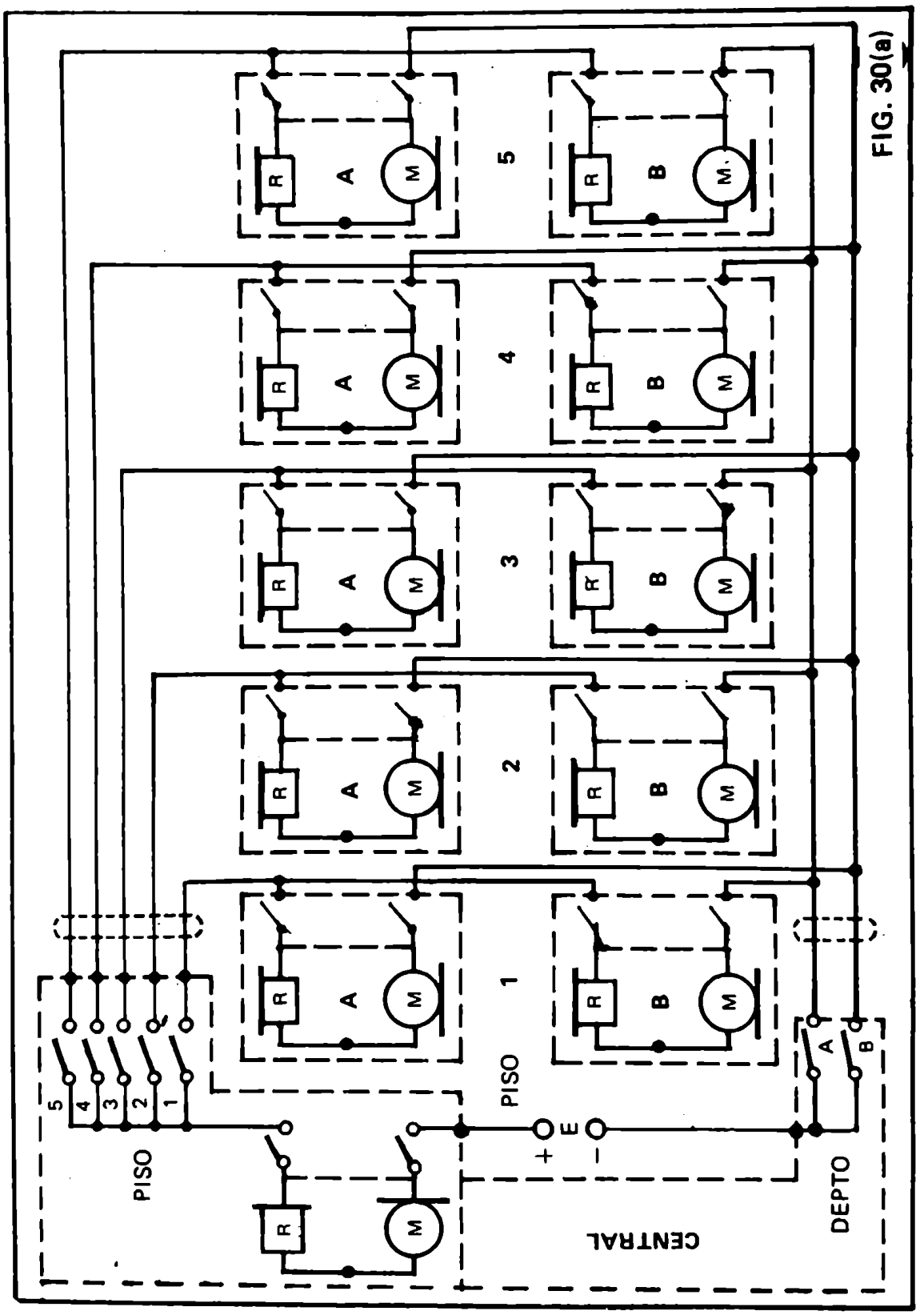


FIG. 30(a)

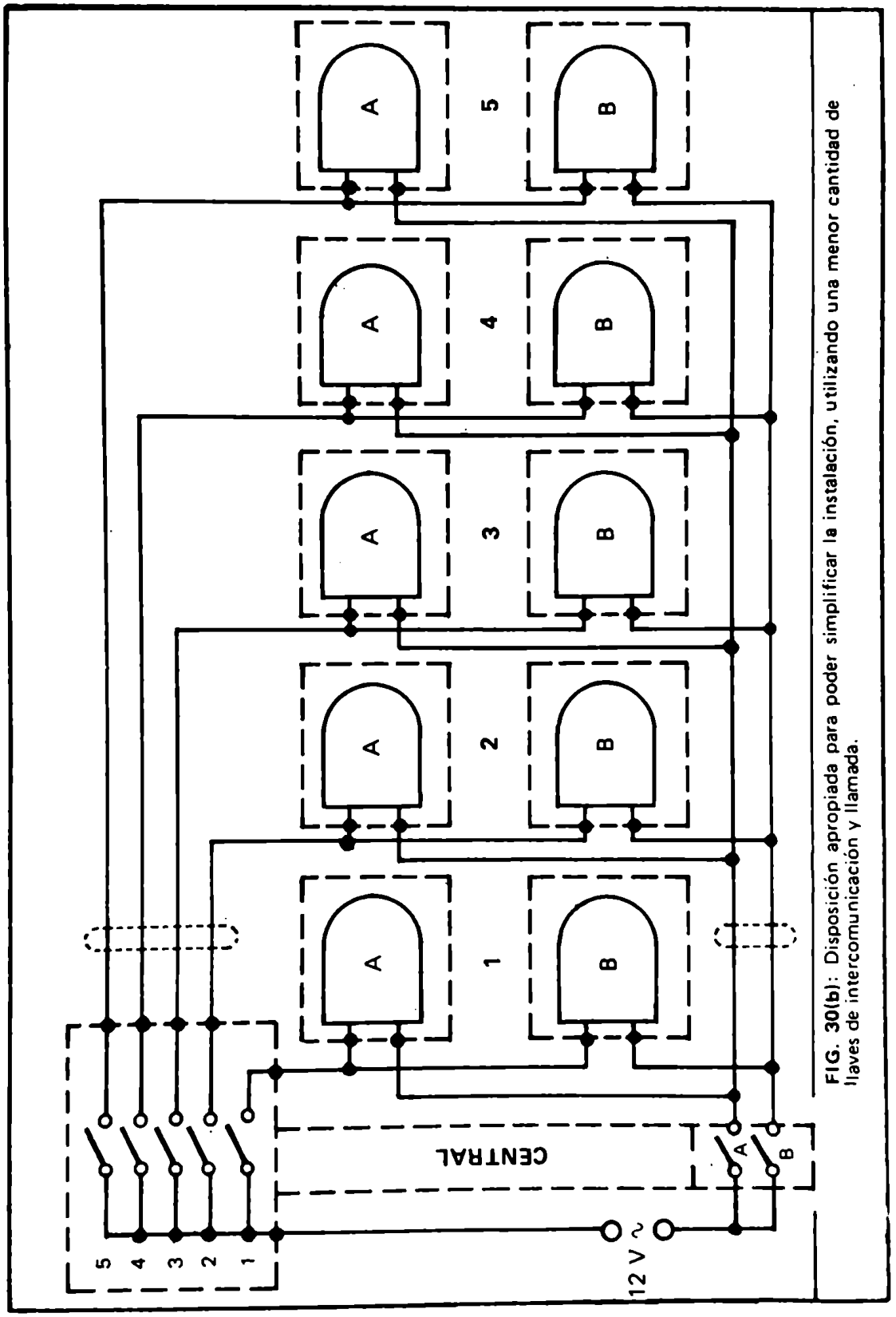


FIG. 30(b): Disposición apropiada para poder simplificar la instalación, utilizando una menor cantidad de llaves de intercomunicación y llamada.

Se requiere, asimismo, que la llave de conmutación telefónica posea un par de contactos adicionales *(B)* en la figura, similares a los existentes *(A)*; ambas secciones operan en tandem (Fig. 32).

Cuando se levanta el monofón de su asiento, no solo se cerrará el circuito telefónico, por intermedio de la sección (A) de la llave, sino que, al mismo tiempo, se cerrarán los contactos de la sección (B). Obsérvese, en la figura, que este acto producirá el cierre de la fuente de alimentación de 12 V de C. A. a través de todas las lamparitas, las que quedarán encendidas, indicando el estado de *"línea ocupada"*. No bién los usuarios cuelguen los microteléfonos, finalizando la comunicación telefónica, las lamparitas se apagarán, indicando *"línea libre"*. De hecho, todas las lamparitas están colocadas en paralelo entre si; si una de ellas se afloja o quema, las restantes quedarán encendidas.

El inconveniente de este sistema de aviso, es que no es posible determinar cuales son las estaciones que, en ese momento, están operando. Con un aumento considerable de la complejidad del circuito puede lograrse la identificación, requeriéndose tantas lamparitas adicionales, en cada una de las estaciones, como estaciones compongan el sistema (fig. 32).

El número de conductores deberá ser igual al de las estaciones, mas dos. En cada estación existe un conductor común a todas las lamparitas. Este conductor debe reunirse con los conductores comunes de las otras estaciones. Finalmente, este conductor se llevará a un extremo del secundario del transformador de la fuente de alimentación, que suministra los 12 V de C. A.

El otro extremo de este secundario se llevará a uno de los contactos de la sección *(B)* de la llave de conmutación telefónica, en cada una de las estaciones. El contacto restante deberá conectarse al extremo libre del portafoquito que lleva el mismo número de la estación, en cada una de las estaciones.

Tal como lo dijimos anteriormente, en cada grupo de lámparas se encenderán dos lamparitas, correspondientes a las dos estaciones que se están comunicando. Cuando se vuelven a apoyar los microteléfonos sobre los correspondientes asientos, se apagarán las lamparitas, indicando que la línea está desocupada.

Una ventaja adicional de este tipo de instalación, es que los usuarios que se están intercomunicando descubrirán inmediatamente, si alguien está escuchando, indebidamente, la conversación, puesto que al levantar el microteléfono de la estación intrusa, se encenderá la lamparita correspondiente.

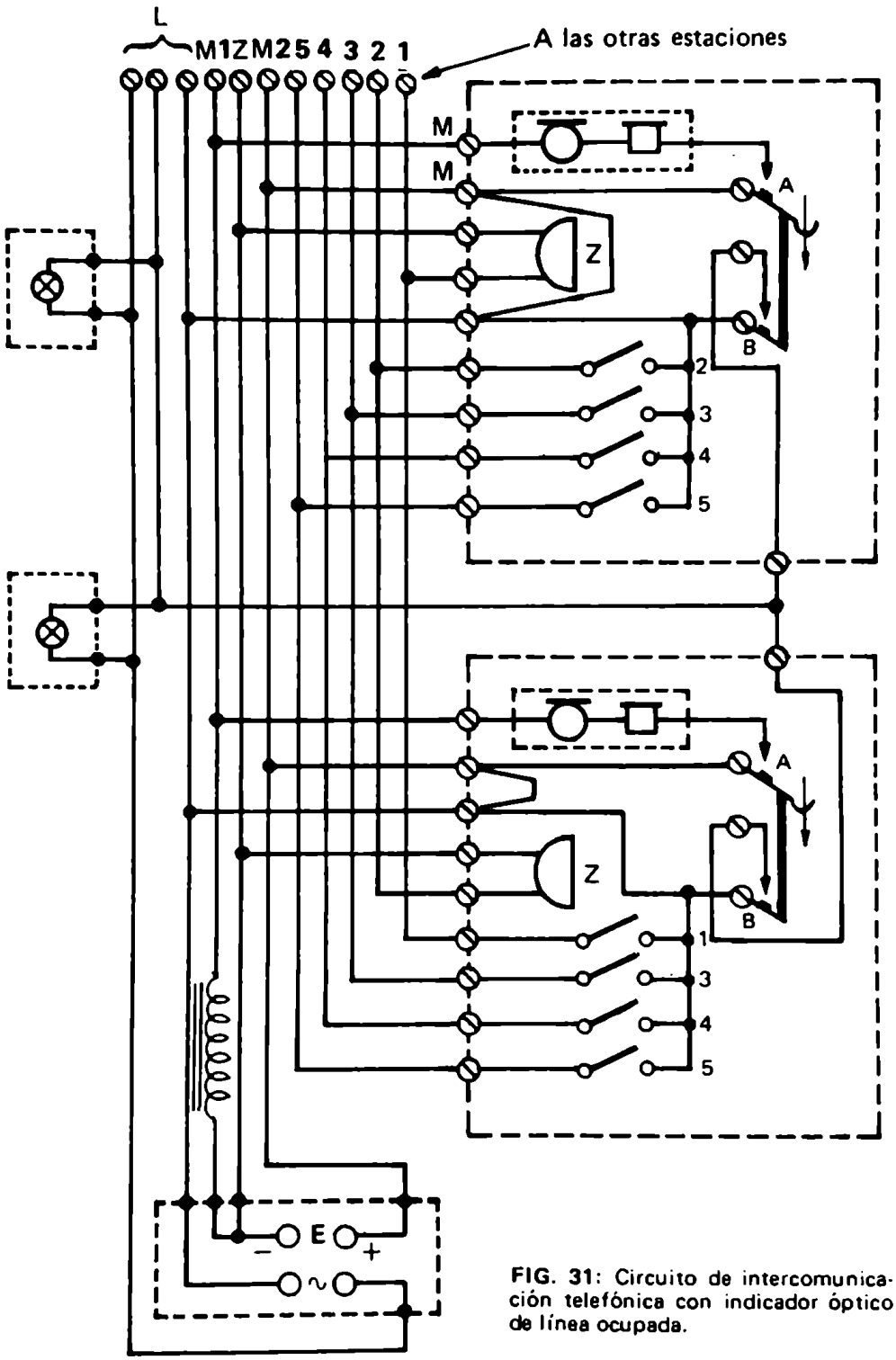


FIG. 31: Circuito de intercomunicación telefónica con indicador óptico de línea ocupada.

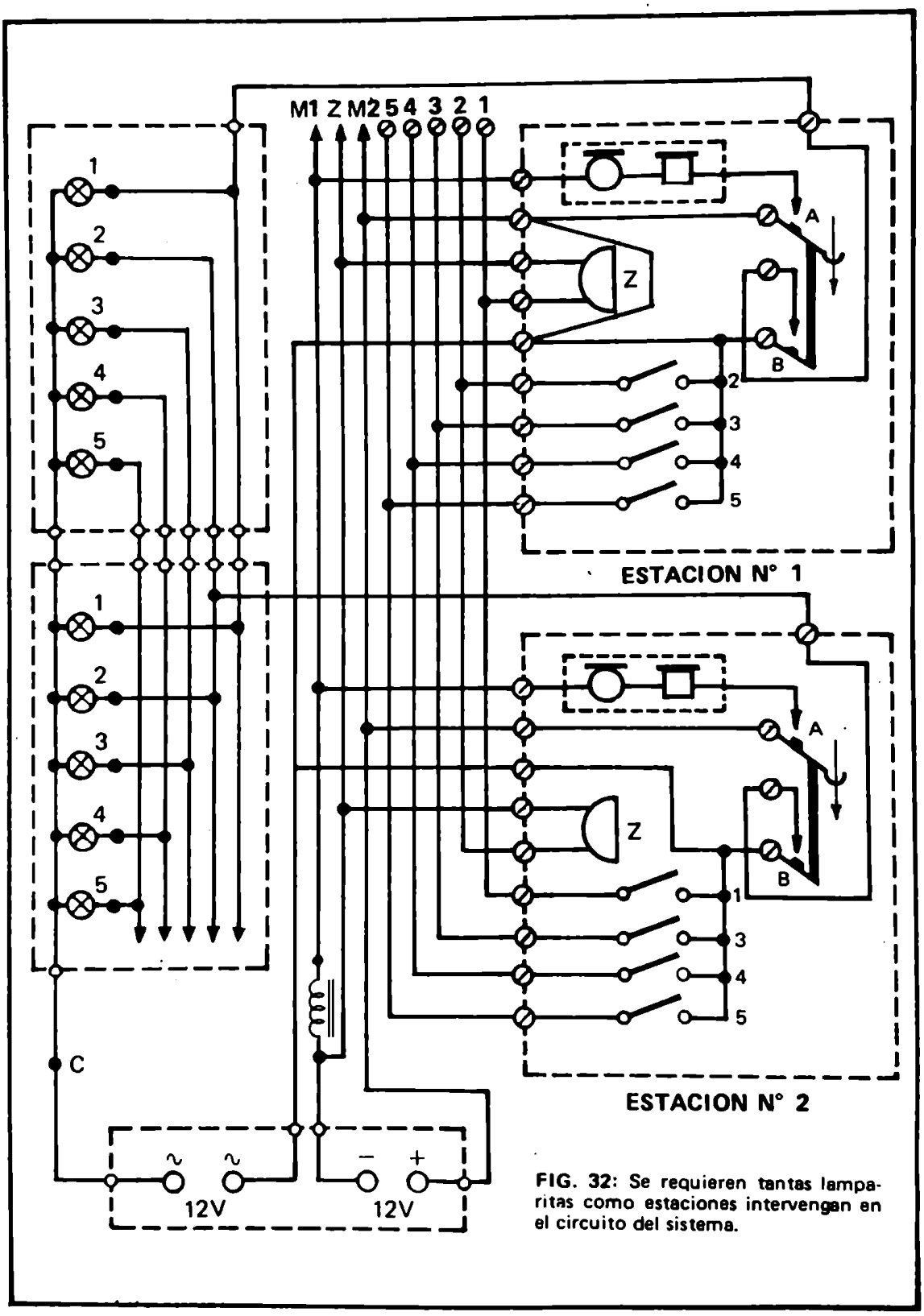


FIG. 32: Se requieren tantas lamparitas como estaciones intervengan en el circuito del sistema.

Por último, una variante consiste en colocar las lamparitas solamente en la *"central"* y no en las estaciones. En esta forma, el jefe puede verificar si sus conversaciones son interferidas. Además, desde esa *"central"* pueden escucharse todas las conversaciones sin que nadie se entere de ellos.

Si la instalación es muy larga, convendrá alimentar a las lamparitas con una tensión más alta, por ejemplo, 24 V, puesto que, entonces, para igual potencia de las lamparitas la intensidad circulante será menor. Con una intensidad menor, disminuirá, asimismo, la caída de potencial en la línea.

Si se desea modernizar al sistema, en lugar de lamparitas de incandescencia, pueden colocarse *"diodos emisores de luz", (LED).* Los diodos son dispositivos de material semiconductor, que dejan circular corriente en un sentido, pero no en el otro. Los *LED*, son diodos que emiten luz, cuando por ellos circula una corriente. Se requiere una fuente de C. C. de 4,5 Volt., disponiendo en serie un resistor de 330 ohm., con cada diodo. El resistor limita la corriente a un valor conveniente (Fig. 33). Téngase en cuenta que los *LED*, como cualquier otro diodo, tienen polaridad o sea que solo conducen cuando se aplique el + al ánodo y el negativo al cátodo.

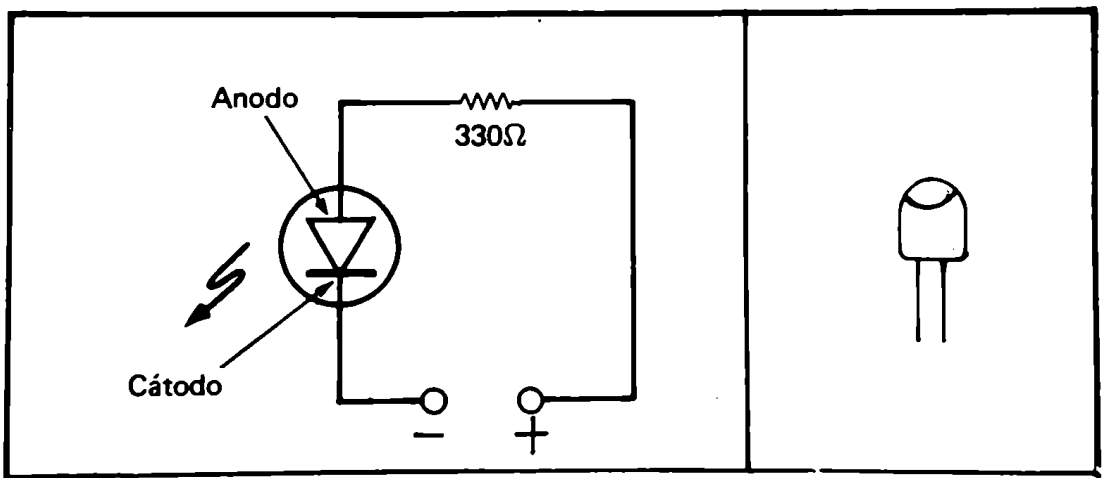


FIG. 33: Aspecto exterior y símbolo de un diodo emisor de luz (LED).

Disponiendo de un secundario para la alimentación de las lamparitas de identificación, en el transformador, es posible aprovecharlo para alimentar a los zumbadores, en lugar de hacerlo con C. C. como en el circuito estudiado. Para ello, todo lo que hay que hacer es desconectar el conductor que va directamente al negativo de la fuente de C. C., antes de la impedancia, y conectarlo al punto *(C)*.

CENTRALES DE PORTERIA

Es evidente que en cualquiera de los circuitos analizados, una de las estaciones puede operar como "*central*", sirviendo ésta para diversos fines. Cuandos éstos están relacionados con el servicio de portería de un edificio, la "*central*" recibe el nombre particular de "*central de portería*". Cada uno de los departamentos del edificio permitirá, a su

Fig. 34: Microteléfono con conmutador tipo pulsador de tres posiciones:

1

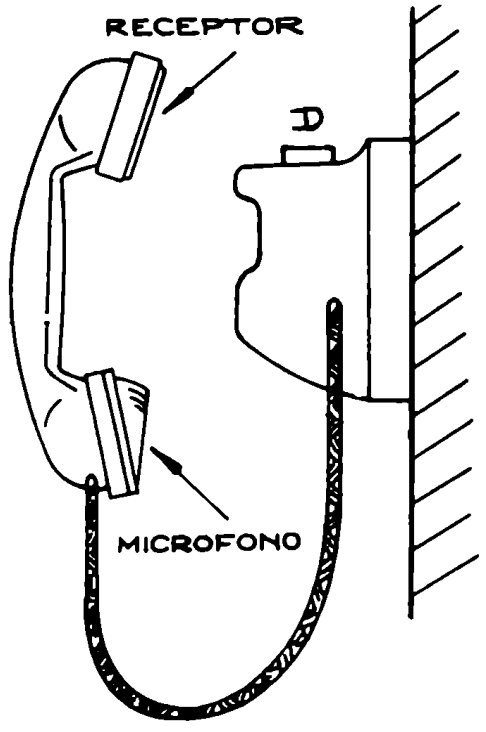
Microteléfono apoyado: *botón pulsador en posición media, contactos 1 y 2 abiertos.*

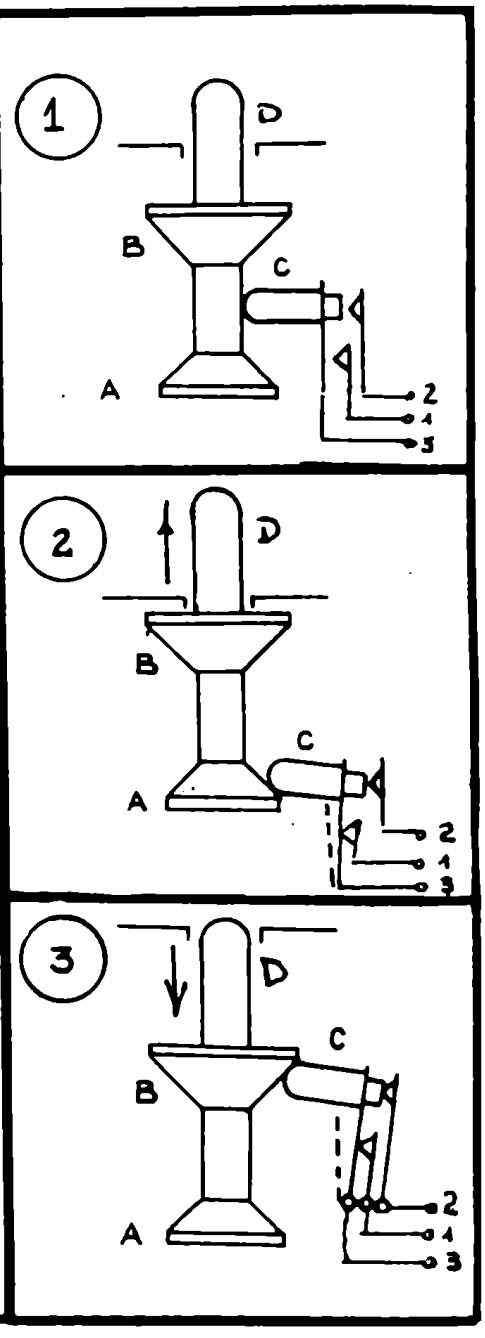
2

- Microteléfono levantado: *botón pulsador totalmente afuera, por acción de un resorte. Contacto 1) cerrado; 2) abierto.*

3

- Microteléfono levantado: *botón pulsador llevado totalmente a fondo con un dedo; los dos contactos cerrados.*





morador, comunicarse con el portero, pudiendo o no comunicarse los diversos departamentos entre si. Un sistema de conmutación muy utilizado para estos fines, es el de la figura 32, describiéndose sus características a continuación: La disposición puede ser horizontal o vertical.

I) *Equipo de las estaciones en los diversos departamentos:* El microteléfono, en reposo, está apoyado sobre el sistema de leva de conmutación que puede adoptar tres posiciones distintas; a saber:

1) *microteléfono apoyado:* la leva de apoyo *(D)* empuja al carretel hasta su posición "*intermedia*" quedando la pieza *(C)* en contacto con la parte cilíndrica de la leva, la que está sostenida en el extremo libre de una lámina elástica, cuyo otro extremo está fijo. Con esta lámina en posición vertical, los contactos (1) y (2) están separados el uno del otro y de la lámina.

2) *microteléfono levantado:* la leva de apoyo sube, por la acción de un resorte (no expuesto en el esquema), y la pieza *(c)* queda apoyada en la saliente cónica *(A)*, siendo empujada hacia un costado, a una distancia suficiente como para que la lámina elástica (3) se adose al contacto (1), pero no al (2).

3) *microteléfono levantado:* en la tercera posición, se empuja a la leva *(D)* a fondo, con el dedo índice, y se la mantiene en esa posición. Ahora, la pieza *(C)* entrará en contacto con la expansión cónica *(B)* y será desplazada hasta una distancia mayor que en la segunda posición, puesto que la expansión *(B)* es de mayor diámetro que *(A)*, por lo cual la lámina metálica entrará en íntima relación con los contactos (1) y (2), cerrando dos circuitos independientes.

II) *Equipo de la central de portería (Fig. 35):* El microteléfono en reposo, está apoyado sobre una leva que comanda un sistema de conmutación, que puede adoptar dos posiciones distintas; a saber:

1) *microteléfono apoyado:* la leva *(c)* es empujada hacia abajo, venciendo a la acción de un resorte (no mostrado en el esquema). La parte cilíndrica *(A)* queda adosada a la pieza *(B)*, sostenida por una lámina elástica vertical. En esta posición, el contacto (4) se apoya sobre el contacto (1), quedando separado el (B) del (2). Una segunda lámina elástica, en el extremo de la pieza *(B)*, sostiene un contacto (6) que está separado del contacto (3) que lo enfrenta.

2) *microteléfono levantado:* la pieza *(c)* sube por acción del resorte y el vástago *(B)* entrará en relación íntima con la expansión cónica *(A)*. En estas condiciones, *(B)* se desplaza, arrastrando a la lámina elástica que sostiene, haciendo que se junten los contactos (5) y

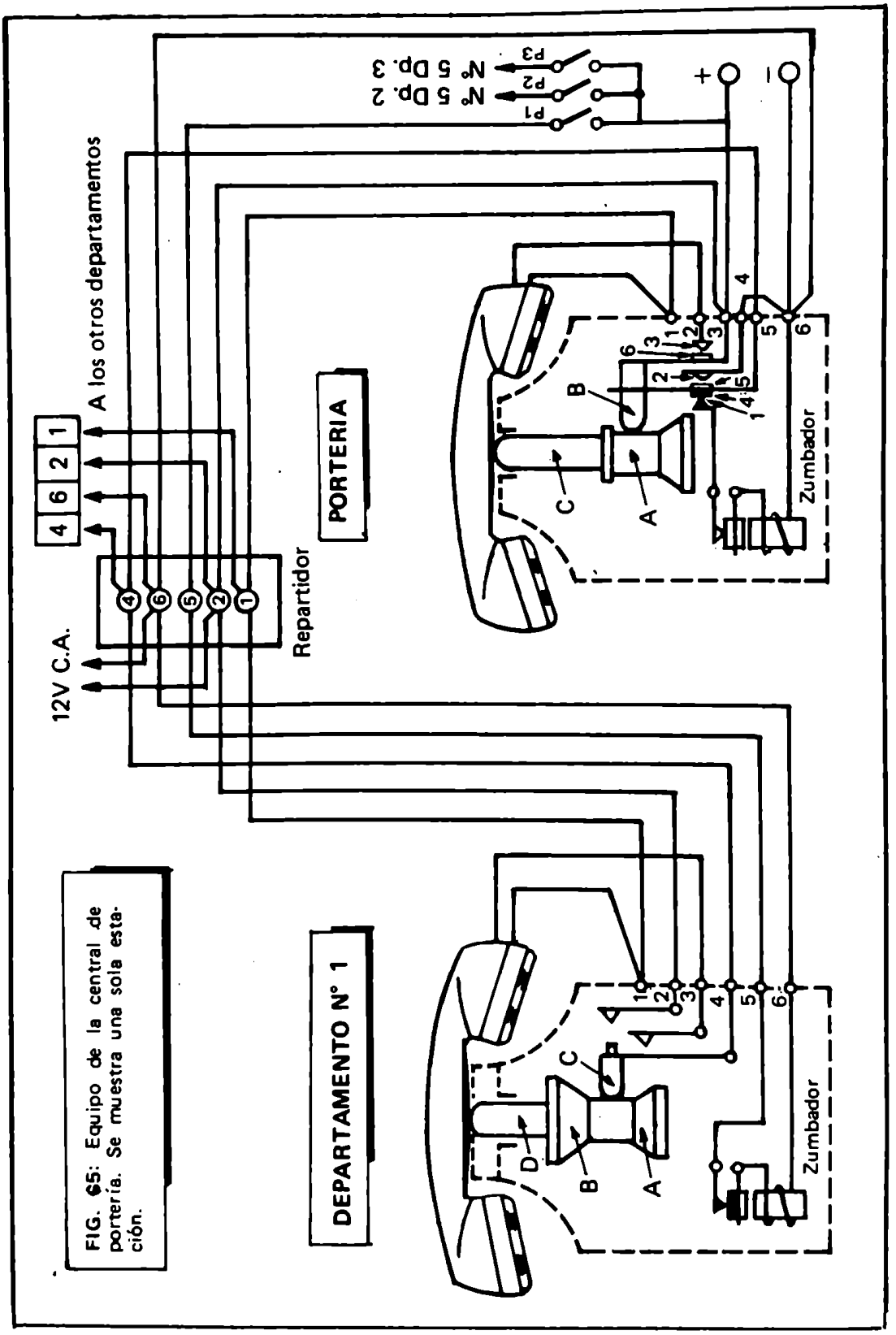


FIG. 65: Equipo de la central de portería. Se muestra una sola estación.

(2), en tanto que se separan (1) y (4). La otra lámina también se inclina, por lo cual los contactos (6) y (3) se juntan, cerrando un circuito.

Habiendo descripto los correspondientes dispositivos de conmutación, accionados por las respectivas levas donde se apoyan los microteléfonos, podemos pasar a analizar todo el funcionamiento, como sigue:

I) Cuando el usuario de uno de los departamentos levanta al microteléfono, debe empujar a fondo a la leva *(D)* (Fig. 36). Con este procedimiento, se cierran los circuitos de la lámina elástica con los contactos (1) y (2). Obsérvese que el terminal (3) es solidario con el borne de salida (4), de donde parte un conductor hasta el terminal (5) de la central de portería. Desde ahí, por medio de una conexión interna a la lámina elástica del conmutador, el circuito se cierra por intermedio de los contactos adosados (1) y (4), hasta uno de los extremos del arrollamiento del zumbador cuyo otro extremo está conectado, interiormente, al borne (6), de donde parte un conductor hasta el polo (—) de la fuente de alimentación. El otro polo (+), se lleva al borne (3) y desde allí parte un largo conductor exterior hasta el borne (2) del equipo de la estación que está unido, interiormente, al contacto (2) de la llave conmutadora.

Con este procedimiento se suministrará energía eléctrica al zumbador de la central de portería, que entonces sonará. Durante todo este proceso, los circuitos telefónicos quedarán abiertos.

II) En la estación del departamento que está llamando a la central de portería, el usuario levanta el dedo que está presionando contra el vástago *(D)* de la llave conmutadora (Fig. 37). Esto hace que el vástago ascienda y la pieza *(c)* sea desplazada por la expansión cónica *(A)*. Puesto que este desplazamiento es menor que el provocado por la expansión *(B)*, la lámina elástica solo mantendrá el contacto con *(1)*, pero no con *(2)*. En una palabra, se abrirá el circuito con el zumbador de la central de portería, que así dejará de sonar. En cambio se cerrará el circuito telefónico, puesto que el portero habrá levantado el microteléfono.

En efecto, esta última maniobra permite que el microteléfono de portería deje de presionar a la leva *(c)* y que ésta ascienda, por acción del resorte. En esta forma, el vástago *(B)* es empujado por la expansión cónica *(A)* y fuerza a la lámina elástica hacia un costado, poniendo en íntima relación a los contactos (2) y (5), así como (3) y (6), separándose (1) y (4) cortando el circuito del zumbador.

Dispuestos así los conmutadores de ambos equipos, el funcionamiento telefónico tendrá lugar en la siguiente forma:

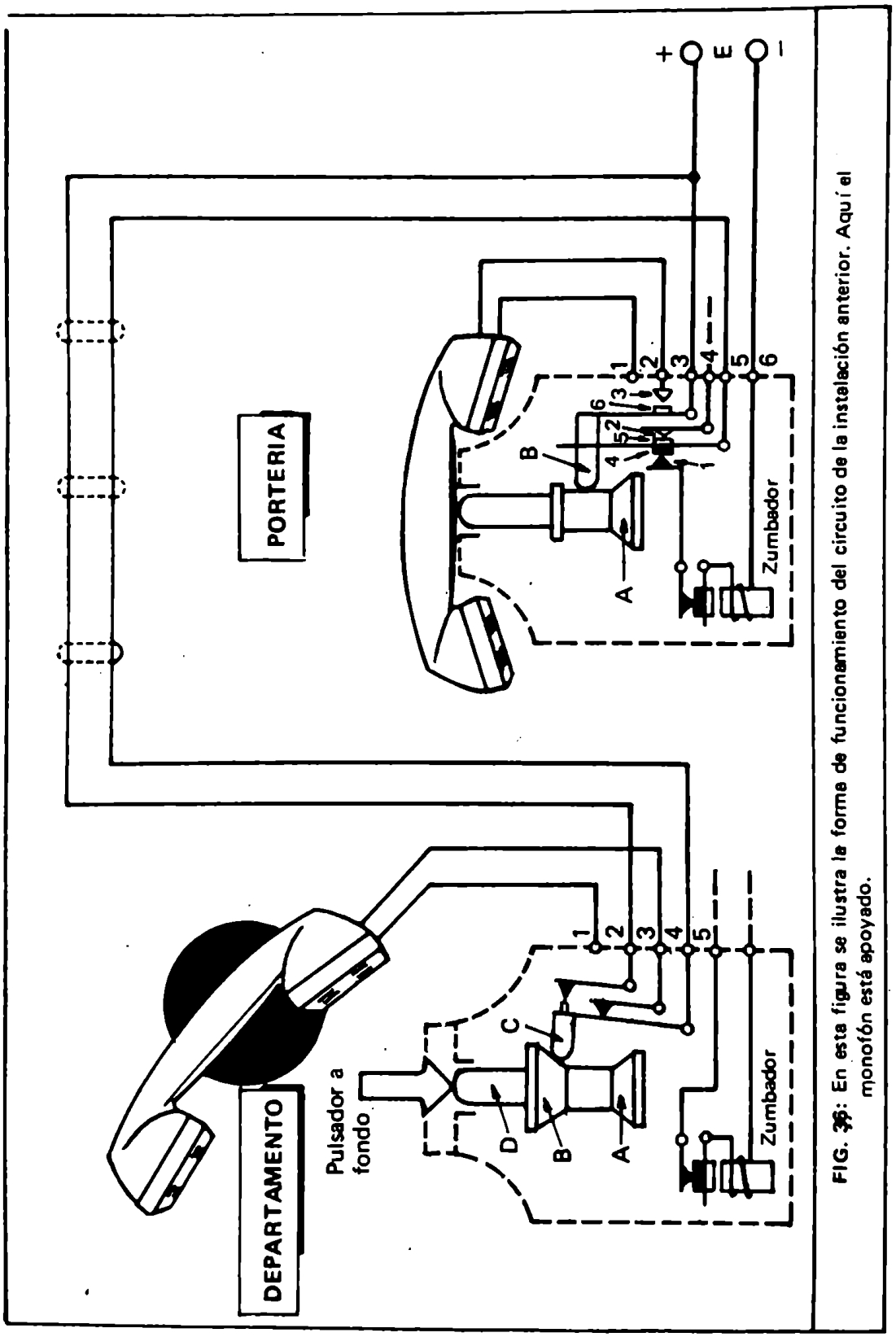


FIG. 35: En esta figura se ilustra la forma de funcionamiento del circuito de la instalación anterior. Aquí el monofón está apoyado.

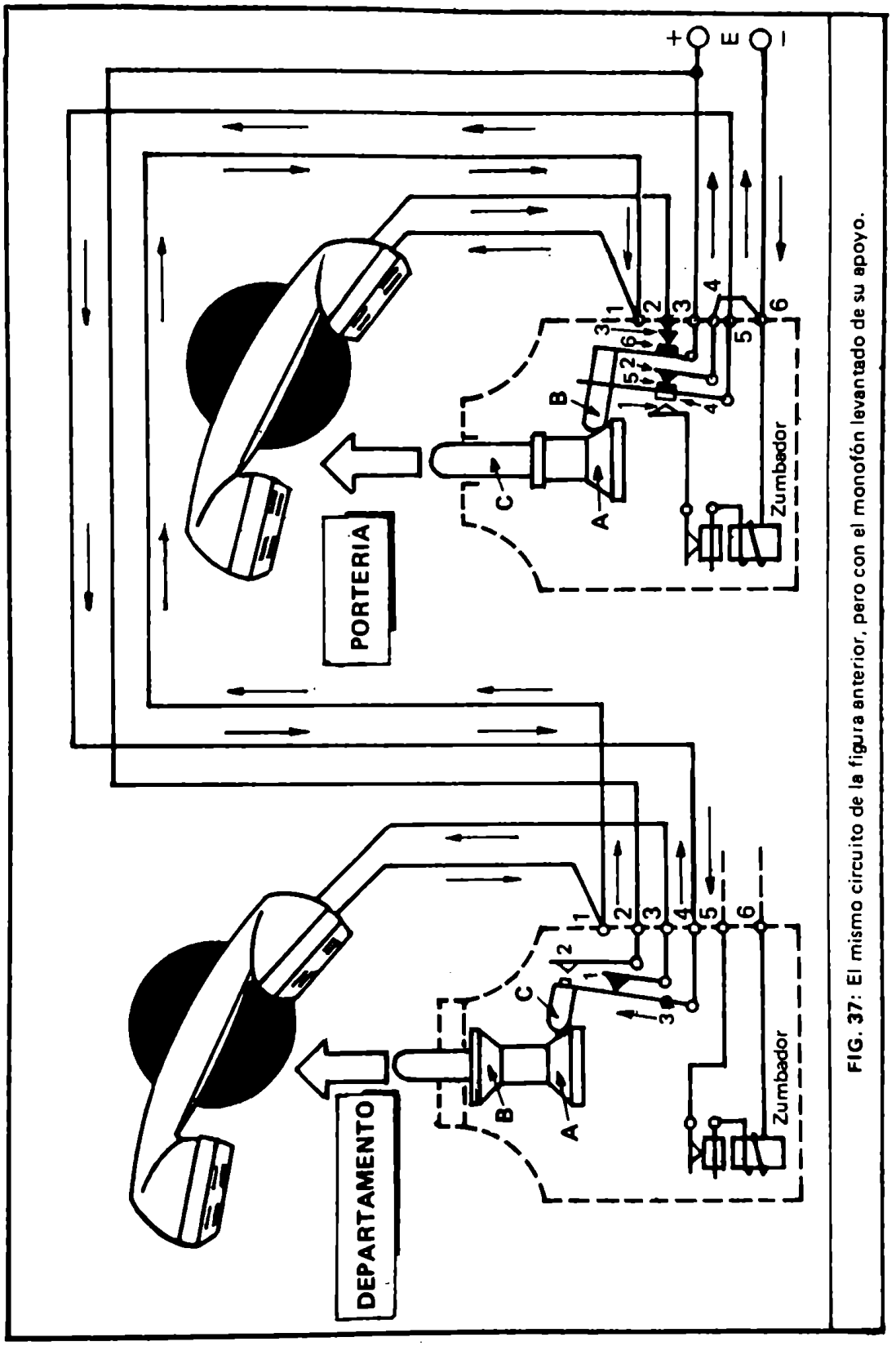


FIG. 37: El mismo circuito de la figura anterior, pero con el monofón levantado de su apoyo.

Uno de los conductores del cordón del microteléfono de la estación está conectado al borne (1), en el gabinete, no habiendo conexión interna alguna. De allí parte un largo conductor hasta el borne (1) de la central, al cual está conectado uno de los conductores que forman el cordón del microteléfono de portería.

El otro conductor, del mismo cordón, está conectado al borne (2), que interiormente está unido al contacto eléctrico (3) y, por medio de éste al contacto (6) de la lámina elástica del extremo de la pieza *(B)* del conmutador.

Como la lámina está unida al borne (3), la corriente podrá llegar al polo (+) de la fuente de alimentación.

El polo (—) está unido al borne (6), el que está ligado con el borne (4) y, por intermedio de un conductor interno, con el contacto (2), de donde la corriente pasa al contacto (5) de la lámina elástica. Esta, por su parte, está unida, mediante un conductor interno, con el borne (5), al cual está conectado, mediante un largo conductor, el borne (4) de la estación. Como este borne está unido, por medio de un conductor interno, con la lámina elástica (3), y ésta se apoya en el contacto eléctrico (1), la corriente partirá desde el borne de conexión (3) hacia el microteléfono por el restante conductor del cordón.

Con la descripción realizada, se habrá completado el recorrido del circuito telefónico y la comunicación se realizará.

En la central de portería deberán colocarse tantas llaves de llamada (pulsadores) como departamentos haya (Fig. 38), para poner en acción el correspondiente zumbador, cuando desde la portería se deseare entabler comunicación con un determinado departamento. El correspondiente circuito se establecerá de la siguiente manera, suponiendo que se pretenda llamar a la estación Nro. 1:

Con los microteléfonos apoyados sobre sus respectivos asientos: en la central de portería se presiona la llave de pulsador *(P1)*, esta maniobra cierra el circuito del negativo de la fuente de alimentación con el borne (5) de la estación, mediante un largo conductor exterior. A su vez, este borne está unido, interiormente, mediante un conductor, con uno de los extremos del zumbador, en tanto que el extremo del arrollamiento está unido al borne (6) de conexiones, del cual parte un largo conductor externo hasta el borne que lleva el mismo número en la central de portería. De este borne, finalmente, parte un conductor hasta el negativo de la fuente de alimentación.

Se cierra, así, el circuito del zumbador de la estación, circuito que quedará automáticamente abierto cuando se levante el microteléfono de la estación llamada.

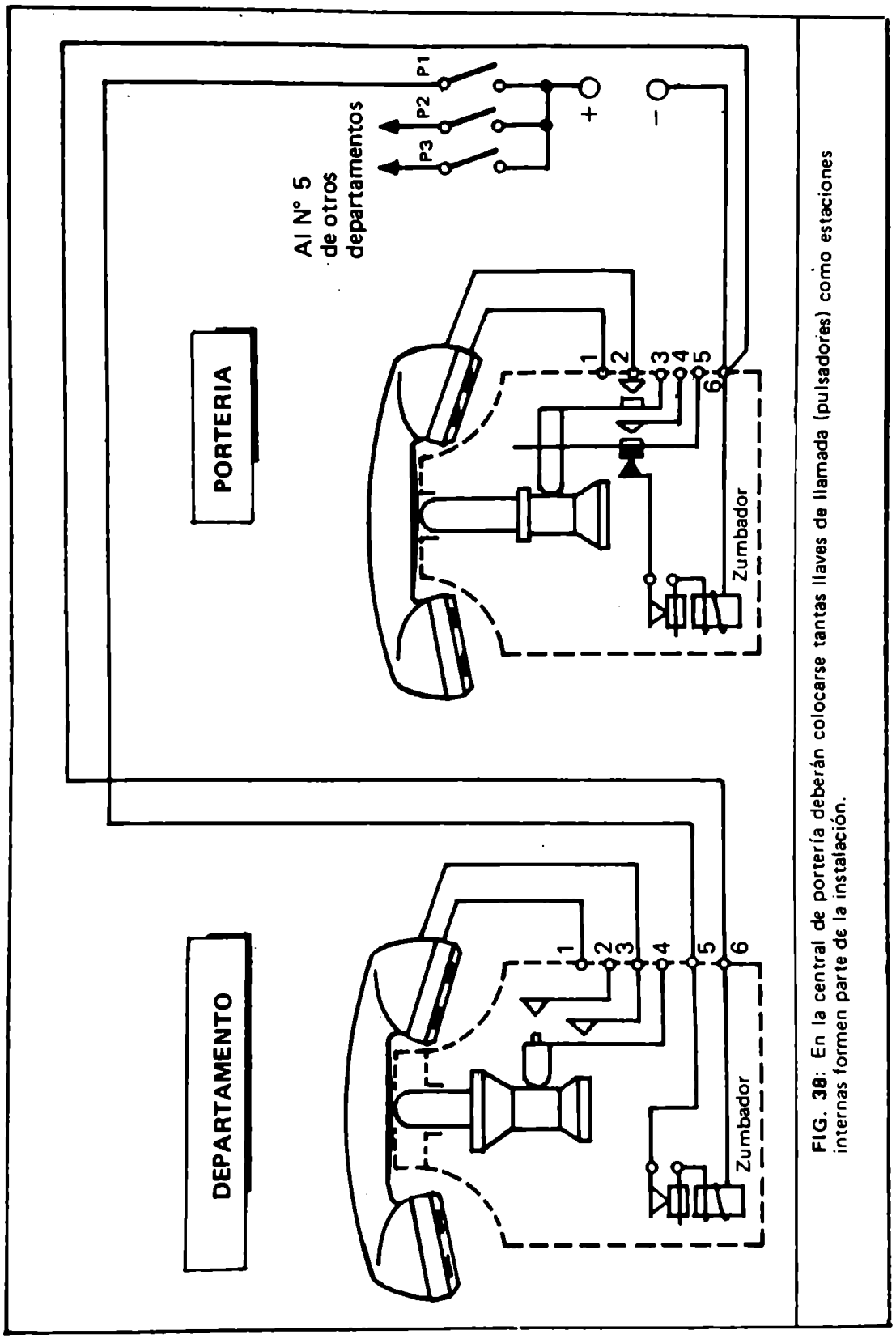


FIG. 38: En la central de portería deberán colocarse tantas llaves de llamada (pulsadores) como estaciones internas formen parte de la instalación.

En la figura 39 se muestra como debe procederse para agregar más estaciones en la instalación descripta. Lo que debe tenerse en cuenta es lo siguiente:

I) Deberán tenderse solamente cuatro conductores básicos; a saber:

1) desde el borne (1) de la central de portería. A esta línea deberán unirse todos los bornes (1) de las instalaciones;

2) desde el borne (3) de la central. A esta línea deberán unirse todos los bornes (2) de las estaciones;

3) desde el borne (5) de la central. A esta línea deberán unirse todos los bornes (4) de las estaciones;

4) desde el borne (6) de la central. A esta línea deberán unirse todos los bornes (6) de las estaciones.

II) Además de estos cuatro conductores que conforman la línea de los bornes (5) de cada estación deberá partir un conductor a los correspondientes pulsadores *(P1, P2, P3,* etc.) del tablero de control de la central de portería. Los extremos restantes de estos pulsadores se unen entre si y se conectan, mediante un único conductor, al negativo de la fuente de alimentación.

5) Los microteléfonos de las estaciones se conectarán entre los bornes (1) y (3) de cada equipo,

6) El microteléfono de la portería se conectará entre los bornes (1) y (2).

7) La fuente de alimentación será el punto de partida de una línea bifilar, a la cual se conectarán los bornes (3) y (4) de la central de portería;

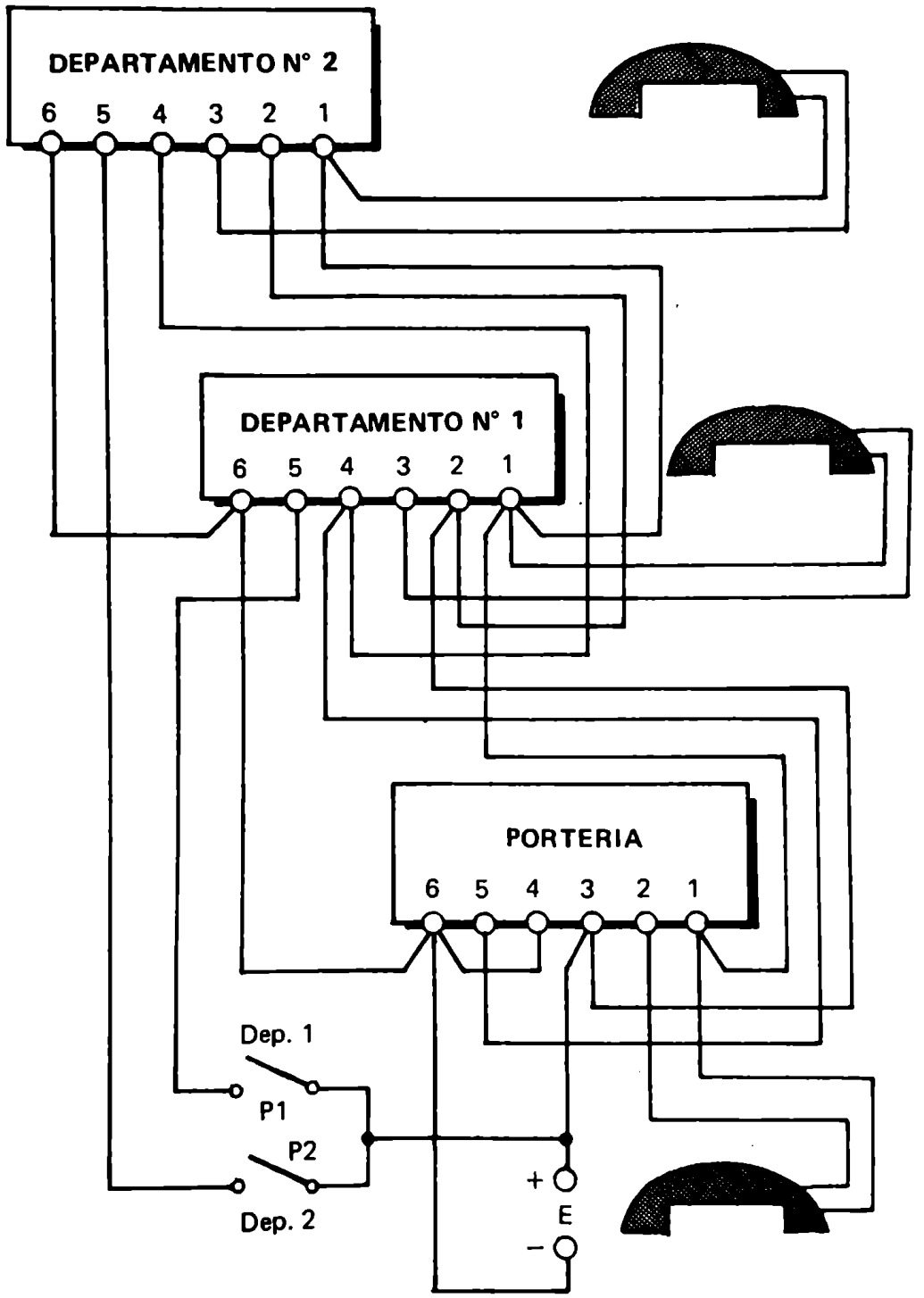
8) Entre los bornes (4) y (6) de la central, deberán efectuarse un puente.

En la instalación que hemos descripto, se ha utilizado la fuente de C. C. existente para alimentar a los zumbadores. En principio no existe ningún inconveniente en hacerlo, pero disponiendo, como es lo general, de una fuente de alimentación dotada con un transformador, no existe ningún problema en utilizar un secundario que suministre 12 V de corriente alterna para la alimentación de los dispositivos de llamada (zumbadores, chicharras, campanillas, lamparitas, etc.). Todo lo que hay que hacer es lo siguiente (Fig. 40):

1) eliminar el puente entre los bornes (4) y (6) de portería;

2) la conexión al (—) de la fuente, que va al terminal (6) se desconecta y se eleva al terminal (4);

FIG. 39: En esta ilustración se muestra como debe procederse para agregar más estaciones en la instalación estudiada.



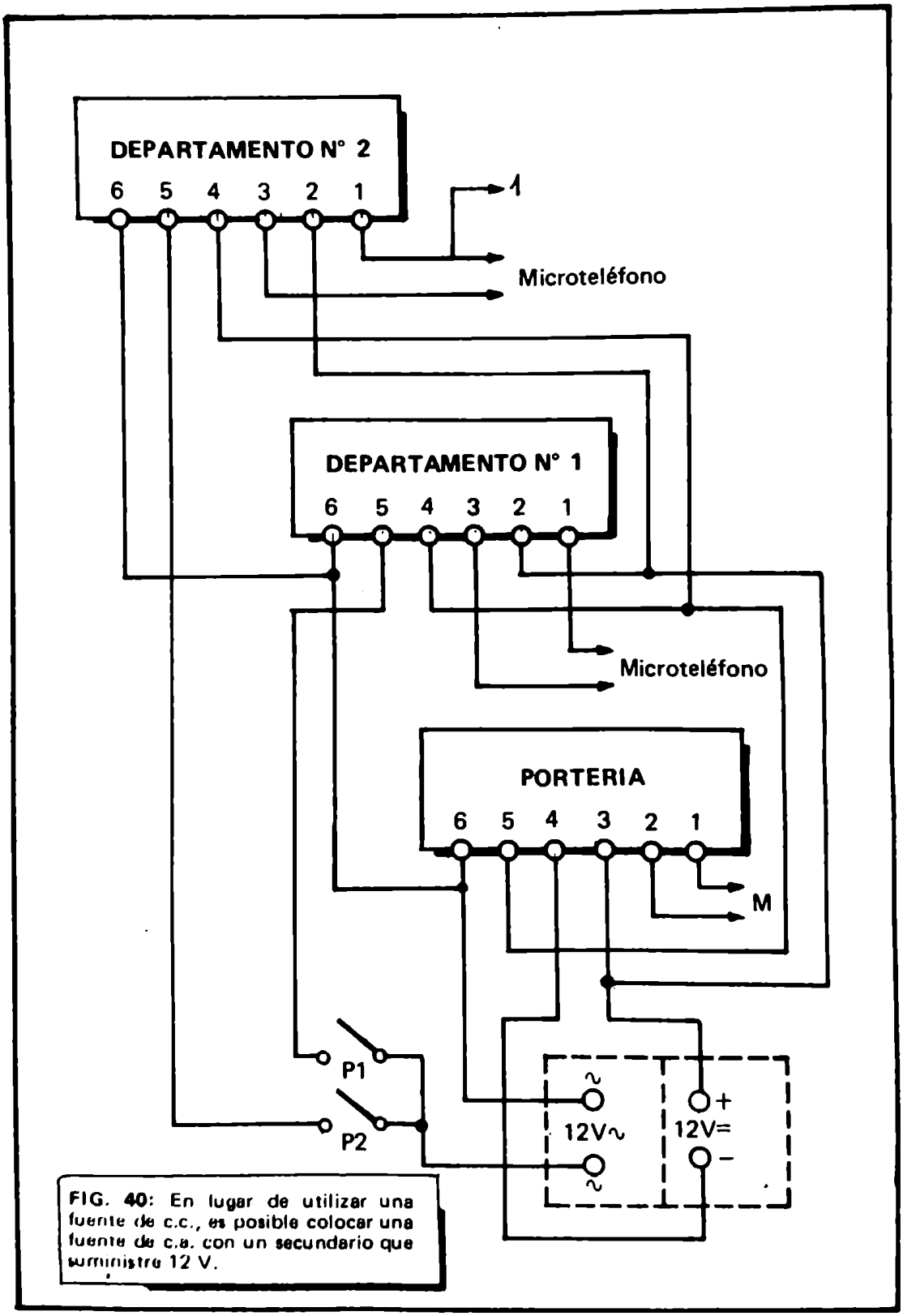


FIG. 40: En lugar de utilizar una fuente de c.c., es posible colocar una fuente de c.a. con un secundario que suministre 12 V.

3) se conecta el terminal (6) del repartidor a uno de los conductores de la línea bifilar de 12 V de corriente alterna, desde el transformador;

4) la conexión "*común*" de los pulsadores de llamada de la central, se desconectará del positivo de la fuente y se llevará al otro conductor de la línea bifilar de 12 V de corriente alternada.

5) se elimina el conductor que va desde el terminal (2) del repartidor a (3) de la central.

Con la alimentación de los zumbadores con C. A. se recarga menos al circuito rectificador y los regímenes de trabajo de los silicones pueden ser menores.

IDENTIFICACION DE LA ESTACION DE LLAMADA

En la figura 41 se ilustra el circuito de una instalación telefónica, que incluye un tablero con luces, destinadas a identificar a la estación que llama. Cuando en una de las estaciones se oprime el pulsador de llamada, no solo suena el timbre de la central sino que, al mismo tiempo, se enciende la lamparita correspondiente, detrás de un "*ojo de buey*". Esto es posible debido a que la lamparita piloto está en serie con el timbre o zumbador, en la central. Así, por ejemplo, tomemos el caso de la estación Nro.1.

Cuando el usuario de esa estación oprime el pulsador de la llave *(L1)*, se cierra el circuito de llamada en la forma indicada por las líneas llenas, cuyo recorrido es el siguiente: negativo (—) de la fuente a borne de entrada (1) de la central y de este borne, mediante un conductor interno, a una de las entradas del timbre "*TP*". De la otra entrada parte un conductor a uno de los terminales del portalámparas *(L1)*, estando unido el otro terminal al borne (3) de salida, del cual parte una línea exterior hasta el borne (2) del equipo telefónico de la estación Nro.1. Como puede verse en la ilustración este borne está unido, interiormente, a uno de los contactos de la llave de llamada *(L1)*, cuyo otro contacto está conectado con el borne de salida (3), desde el cual parte un conductor exterior hasta el positivo (+) de la fuente de alimentación.

En esa forma se cierra el circuito eléctrico del zumbador y la lamparita, elementos que entrarán en funcionamiento.

La conexión en serie de la lamparita con el zumbador, presenta el problema de que la tensión suministrada por la fuente de alimentación

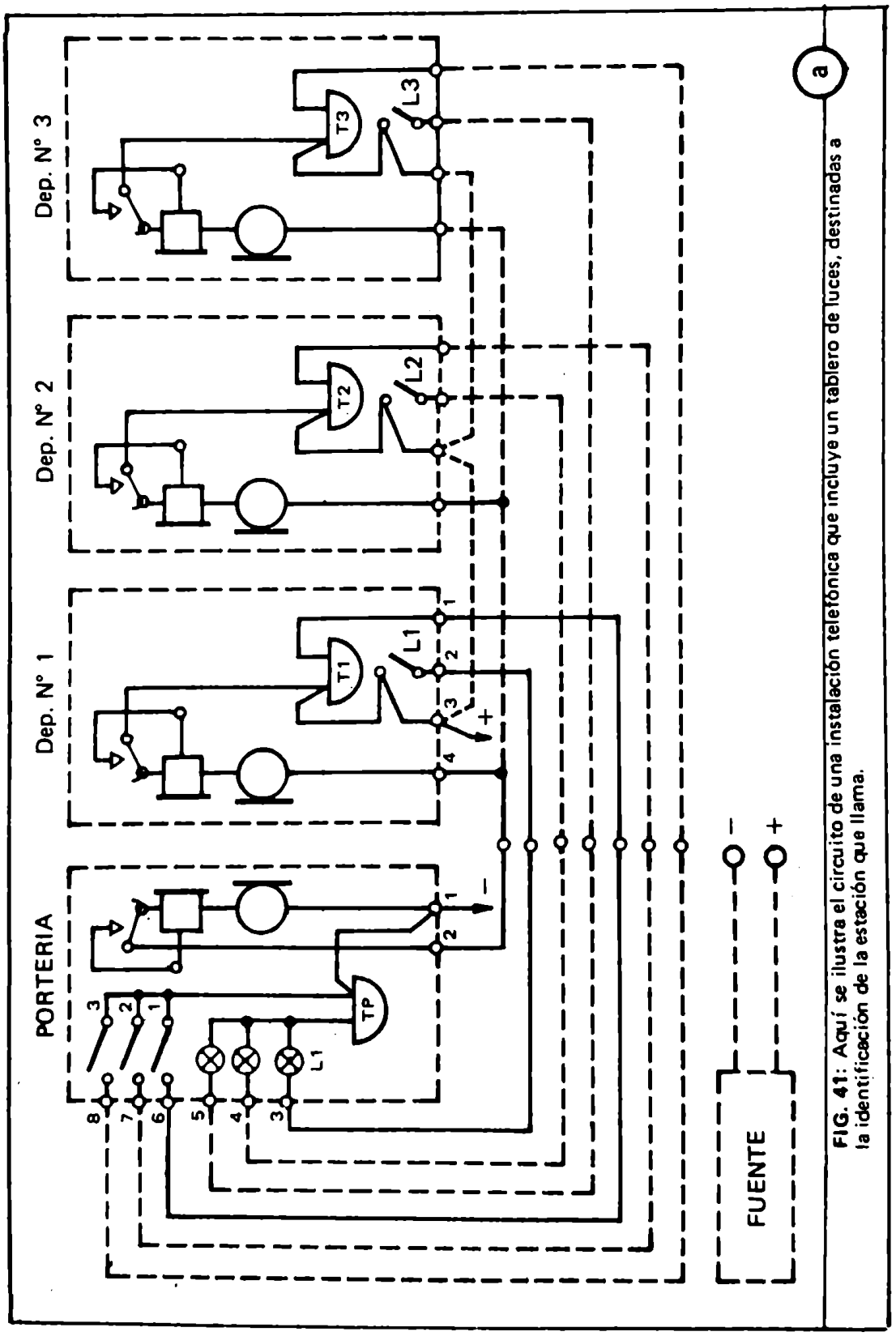


FIG. 41: *Aquí se* ilustra el circuito de una instalación telefónica que incluye un tablero de luces, destinadas a la identificación de la estación que llama.

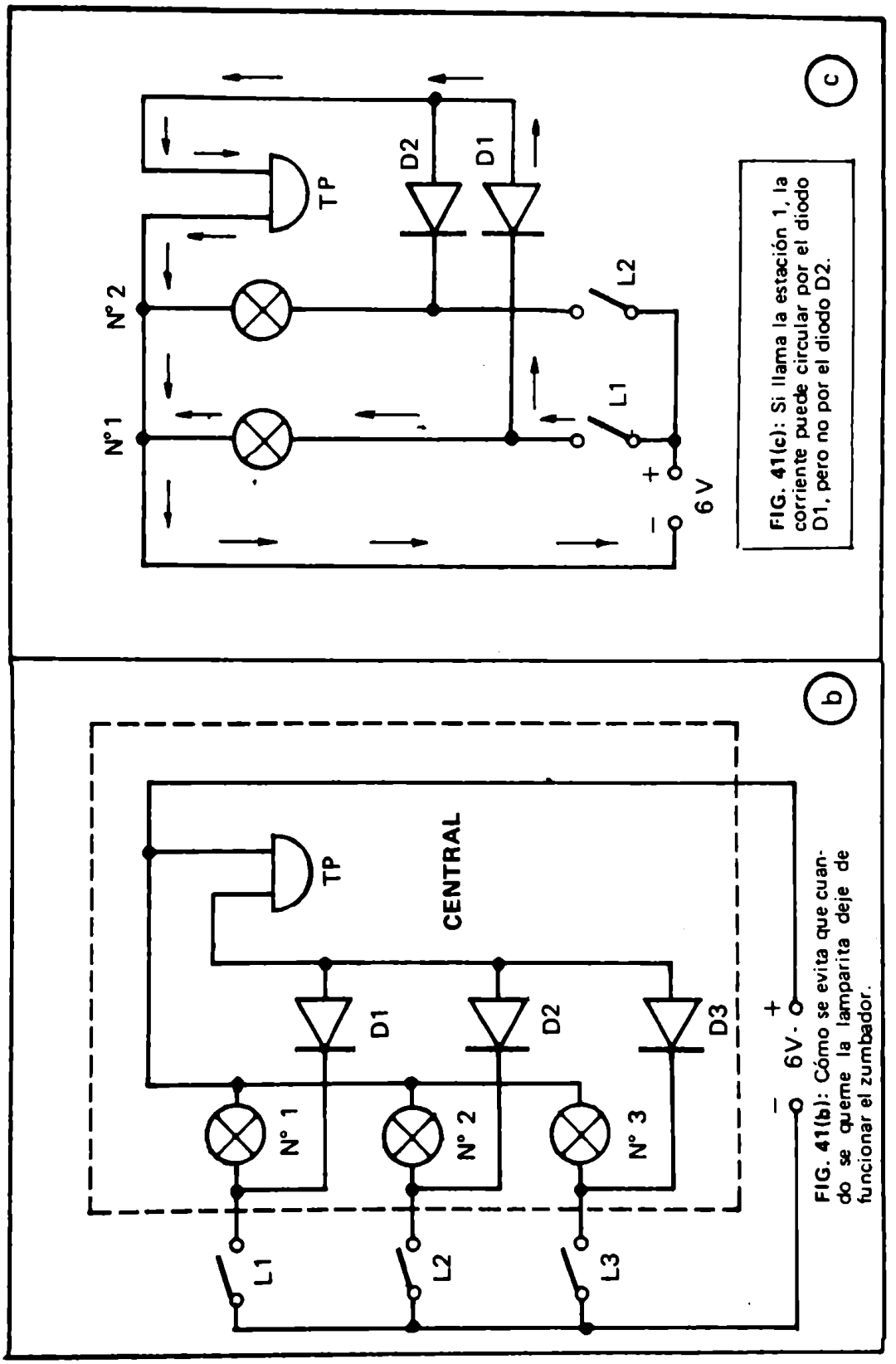


FIG. 41(c): Si llama la estación 1, la corriente puede circular por el diodo D1, pero no por el diodo D2.

FIG. 41(b): Cómo se evita que cuando se queme la lamparita deje de funcionar el zumbador.

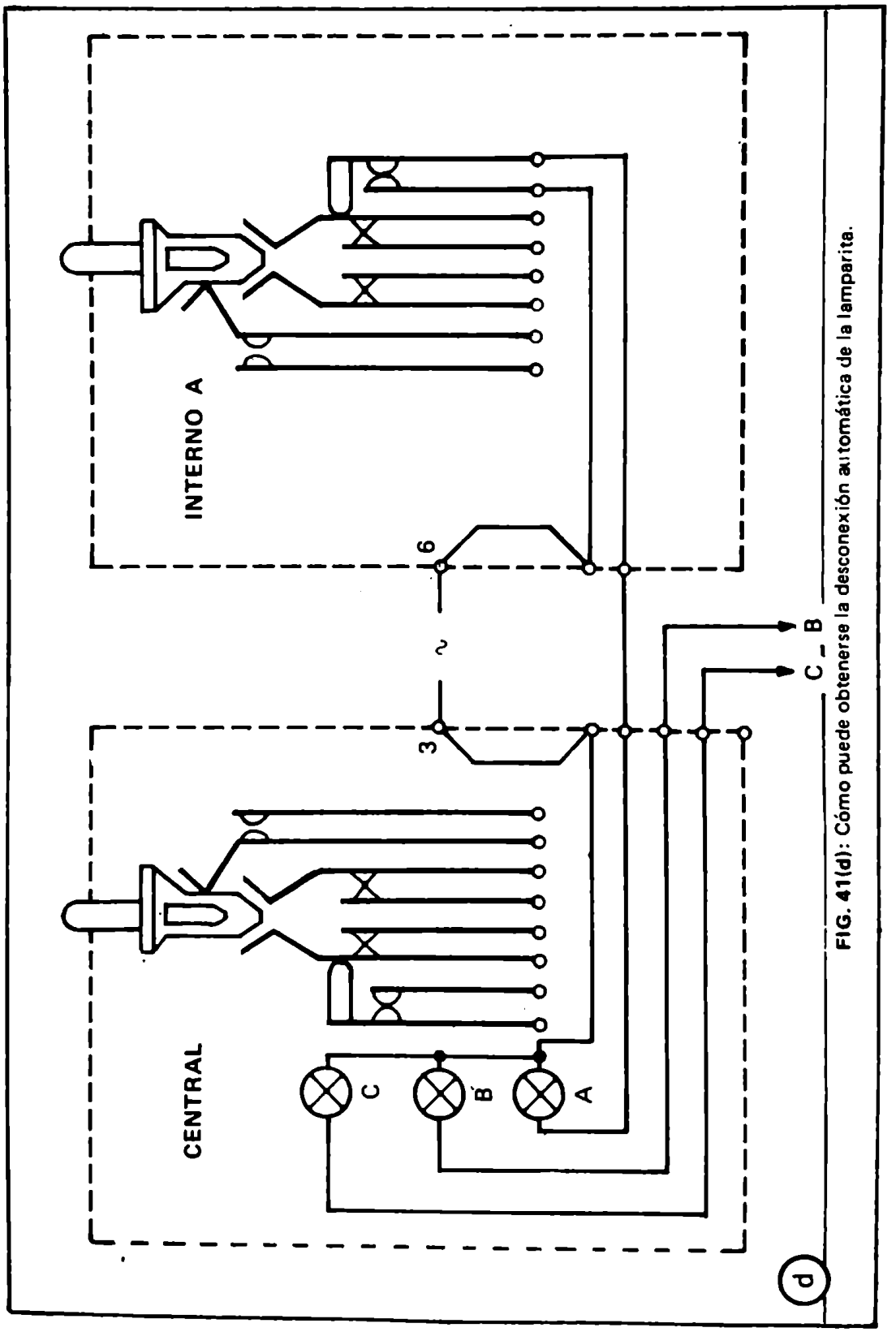


FIG. 41(d): Cómo puede obtenerse la desconexión automática de la lamparita.

se divide entre los dos elementos, por lo que se requiere, para que operen a sus regímenes nominales, emplear una tensión más alta de alimentación. Otro problema es que si se quema la lamparita dejará de funcionar el zumbador. Para evitar estos inconvenientes, puede emplearse la disposición de la figura 41 (b), donde las lamparitas están conectadas en paralelo con el zumbador. La intercalación de los diodos, tiene por finalidad impedir que se enciendan las lamparitas de las estaciones que no operan. Esto se consige gracias a que el diodo es un dispositivo unidireccional. Obsérvese en el esquema (c) que si llama la estación Nro.1, la corriente puede circular por el diodo (D1), pero no por (D2), puesto que el paso posible es desde el cátodo al ánodo, pero no en sentido opuesto. Cuídense las polaridades aplicadas, negativo al cátodo, positivo al ánodo.

El timbre, seguirá sonando y la lamparita quedará encendida aún cuando el portero levante el microteléfono, pues para dejar de funcionar, el usuario de la estación que llama deberá dejar de pulsar el botón de aviso.

Claro está que es posible conseguir la conexión y desconexión automática de la lamparita, tal como lo hemos explicado en otros circuitos, siendo necesario, para ello, una sección más en la llave conmutadora sobre la cual está apoyado, o cuelga, el microteléfono de la portería (Fig. 41-d).

Se se deseare alimentar al zumbador C. A. en lugar de C. C. habrá que realizar las siguientes modificaciones en las conexiones:

1) desconéctese la conexión del zumbador al borne (1) en la central de portería y envíese a uno de los conductores de una línea bifilar que parte desde ambos extremos del secundario de 12 V de corriente alterna en el transformador de alimentación;

2) desconéctese los bornes (3) de las estaciones del positivo de la fuente de C. C. y, en cambio, conéctese al conductor restante de la línea bifilar del paso anterior.

3) elimínese la conexión que va desde el gancho de las horquillas, en las estaciones, a los zumbadores y, en su lugar, conéctese directamente a la línea de positivo (+) de la fuente de C. C.

Todas estas modificaciones se ilustran en la figura 42.

Téngase en cuenta que la disposición de la figura 41 (b) no puede emplearse con fuentes de corriente alterna.

En cuanto a la comunicación telefónica, se establecerá en la misma

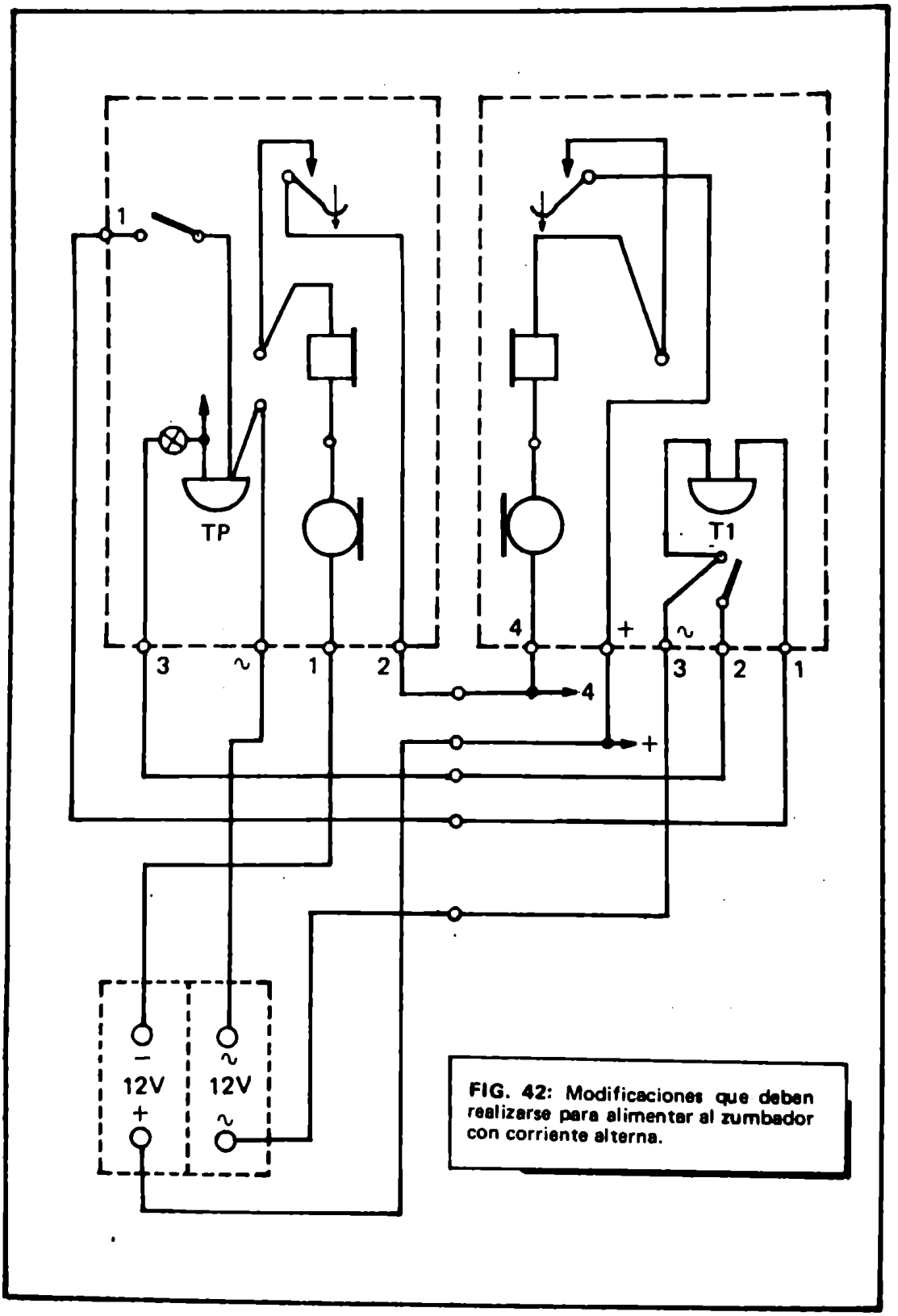


FIG. 42: Modificaciones que deben realizarse para alimentar al zumbador con corriente alterna.

forma como en los otros circuitos que hemos analizado. Si otra estación realiza un llamado a la central de portería, mientras se está efectuando una comunicación, la lamparita correspondiente encenderá y avisará al portero de esa llamada, para que éste la atienda, no bien finalice la conversación que se está realizando.

El sistema no es secreto, puesto que todas las estaciones están en paralelo entre sí, y cualquiera de los usuarios puede escuchar la conversación realizada por otro. Sin embargo, el usuario que está efectuando una comunicación, advertirá inmediatamente la intromisión de otro escucha, pues los dos microteléfonos quedarán, como hemos dicho, en paralelo entre sí, lo que reducirá la resistencia total del circuito, produciendo un debilitamiento notable de la intensidad del sonido.

Es evidente que también en este circuito pueden agregarse las mejoras estudiadas.

CUADRO INDICADOR DE LLAMADAS

En lugar de lamparitas, las centrales de portería más importantes emplean "*cuadros indicadores*" (Fig. 43). Estos dispositivos constan de un sistema electromecánico, destinado a presentar, delante de una

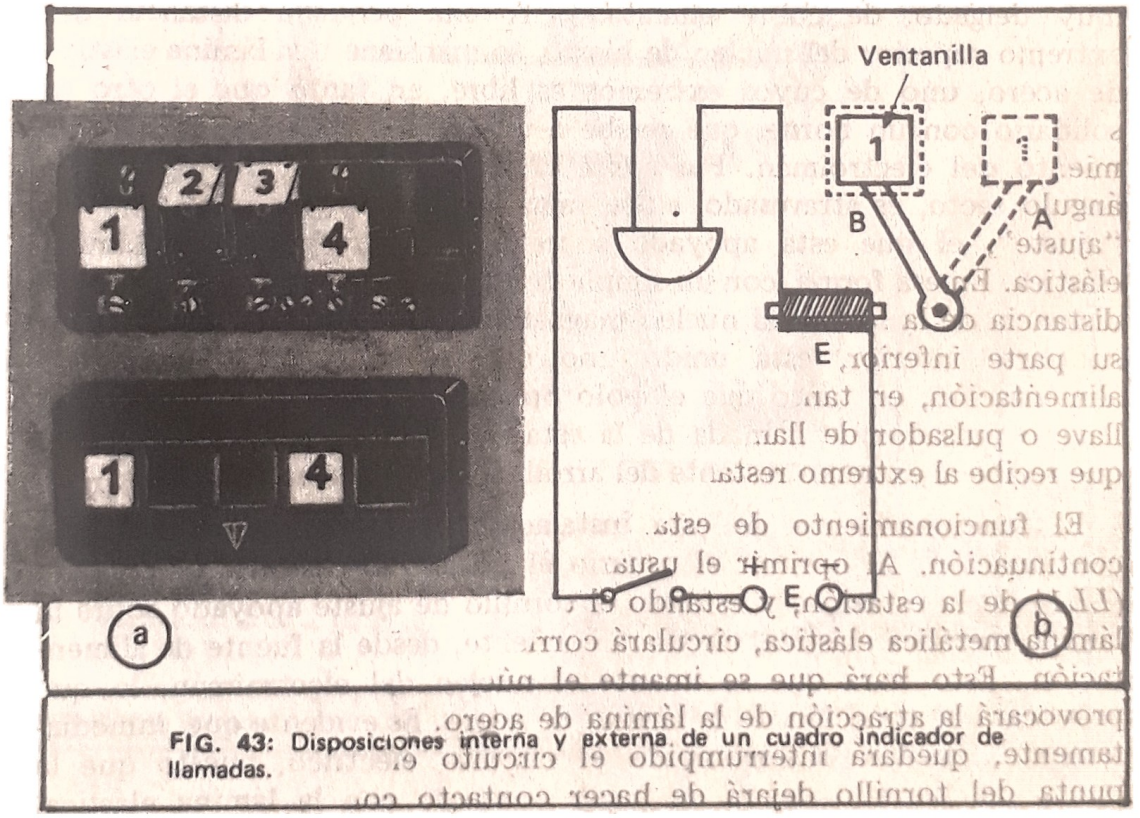


FIG. 43: Disposiciones interna y externa de un cuadro indicador de llamadas.

ventanilla, un disco con un número, o letra, de la estación que llama, así como de una manivela, mediante la cual se repone el disco a su posición de reposo, una vez que la llamada ha sido atendida. En esa forma, si el portero está cerca de la central, escuchará al zumbador (incluído en el gabinete del cuadro indicador) y, luego, podrá ver, en la ventanilla correspondiente, el número o letra que identifica el origen de la llamada. En cambio, si el portero está ausente cuando se ha realizado la llamada, podrá saber si hubo llamada con solo mirar las ventanillas, al regresar.

En la figura 43 se muestra un cuadro indicador para cinco estaciones, que en ese instante está señalando llamadas desde las estaciones Nro.1 y Nro.4. En la figura *(B)* se expone el circuito interno parcial, siendo la forma de funcionamiento la siguiente: Al oprimir el pulsador de llamada de la estación, se cierra el circuito de la fuente de alimentación a través del arrollamiento del zumbador y de su electroimán *(E)*. Veamos como opera cada unidad por separado.

I) *EL ZUMBADOR:* Tal como puede verse en la figura 44, también en este dispositivo el componente principal está constituído por un electroimán, o sea un núcleo de hierro colocado dentro de un carrete, alrededor del cual se ha arrollado una gran cantidad de alambre muy delgado, de cobre esmaltado. A una pequeña distancia del extremo superior del núcleo de hierro, se mantiene una lámina elástica de acero, uno de cuyos extremos es libre, en tanto que el otro es solidario con un borne, que recibe a uno de los extremos del arrollamiento del electroimán. Por sobre la lámina elástica, un soporte en ángulo recto, es atravesado, en su rama horizontal, por un tornillo de "ajuste", el que está apoyado sobre la cara superior de la lámina elástica. En esa forma, con un simple destornillador, es posible ajustar la distancia de la lámina al núcleo magnético. A este soporte metálico, en su parte inferior, está unido uno de los polos de la fuente de alimentación, en tanto que el polo opuesto se conecta, a través de la llave o pulsador de llamada de la estación, a una escuadrita metálica, que recibe al extremo restante del arrollamiento del electroimán.

El funcionamiento de esta instalación es tal como se explica a continuación. Al oprimir el usuario el botón del pulsador de llamada *(LL1)* de la estación, y estando el tornillo de ajuste apoyado sobre la lámina metálica elástica, circulará corriente, desde la fuente de alimentación. Esto hará que se imante el núcleo del electroimán, lo que provocará la atracción de la lámina de acero. Es evidente que, inmediatamente, quedará interrumpido el circuito eléctrico, puesto que la punta del tornillo dejará de hacer contacto con la lámina elástica.

Puesto que al no circular corriente por el arrollamiento el núcleo pierde su estado magnético, la membrana de acero volverá, por su elasticidad, a su posición inicial y retornara a tocar con la punta del tornillo. En esas condiciones volverá a cerrarse el circuito eléctrico y se repetirá todo el proceso que hemos descripto.

Es el movimiento de la lámina, lo que provocará el zumbido, mediante el cual se pretende atraer la atención.del portero.

La generalidad de los zumbadores puede operar tanto con corriente continua, rectificada o alternada, pero existen modelos que operan con corriente alternada exclusivamente.

En algunas centrales de portería se disponen dos bornes para la conexión eventual de un zumbador o timbre más poderoso, que se puede instalar en cualquier lugar del edificio. La conexión interna es un paralelo con el zumbador existente (Fig. 45).

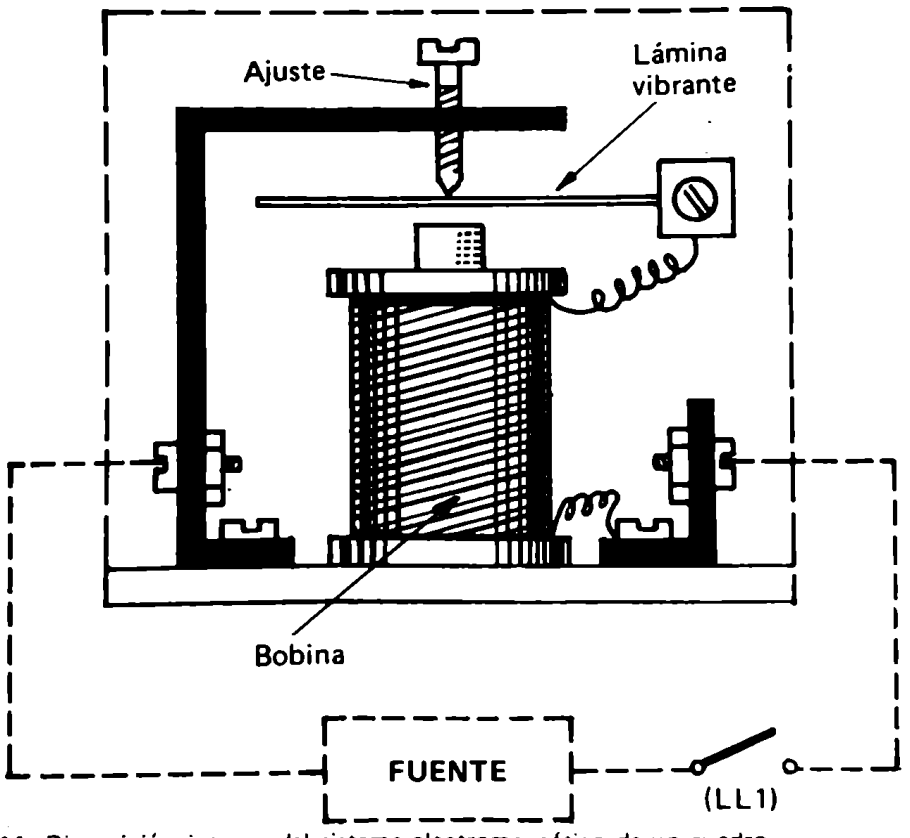


FIG. 44: Disposición interna del sistema electromagnético de un cuadro indicador de llamadas.

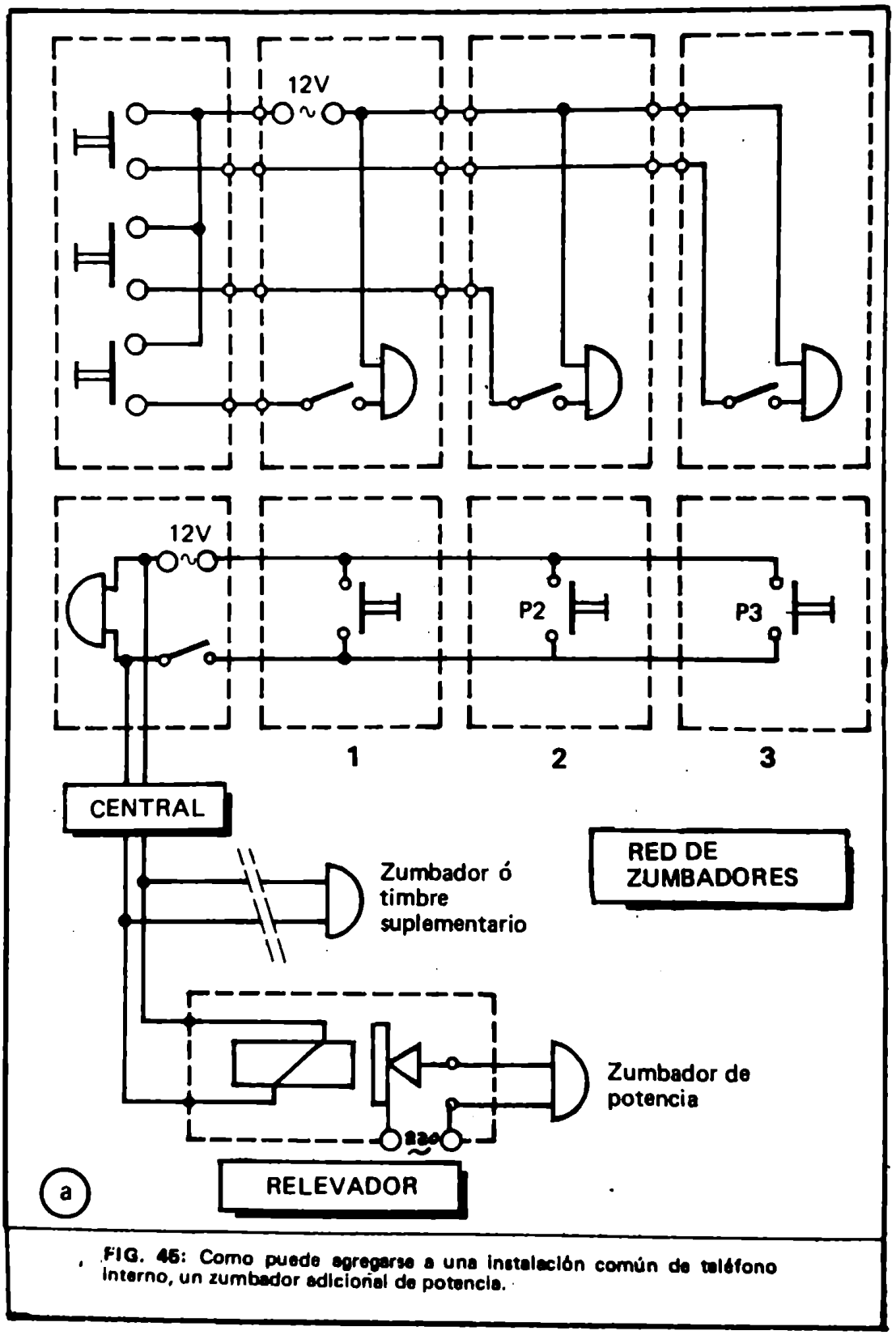


FIG. 45: Como puede agregarse a una instalación común de teléfono interno, un zumbador adicional de potencia.

Cuando el consumo de este avisador suplementario es muy grande, no será suficiente para alimentarlo la corriente suministrada por la fuente de alimentación existente. En ese caso, habrá que recurrir a los oficios de un relevador (relay) adecuado para la intensidad de corriente en juego, el que se excitará con la corriente suministrada por la fuente de alimentación telefónica existente, cerrando el circuito de la fuente secundaria o la red domiciliaria con el avisador adicional.

En la figura 45 (B) se muestra un esquema de los componentes de la instalación. Cuando el pulsador de llamada es cerrado, circula corriente por la bobina del electroimán del relevador. Esto produce la imantación del núcleo de hierro, el que atraerá a la armadura. Debido al juego de palanca, se levantará el extremo *(E)*, el que empujará hacia arriba a la lámina elástica de acero, produciendo así el cierre del circuito de alimentación del zumbador o timbre de potencia (2).

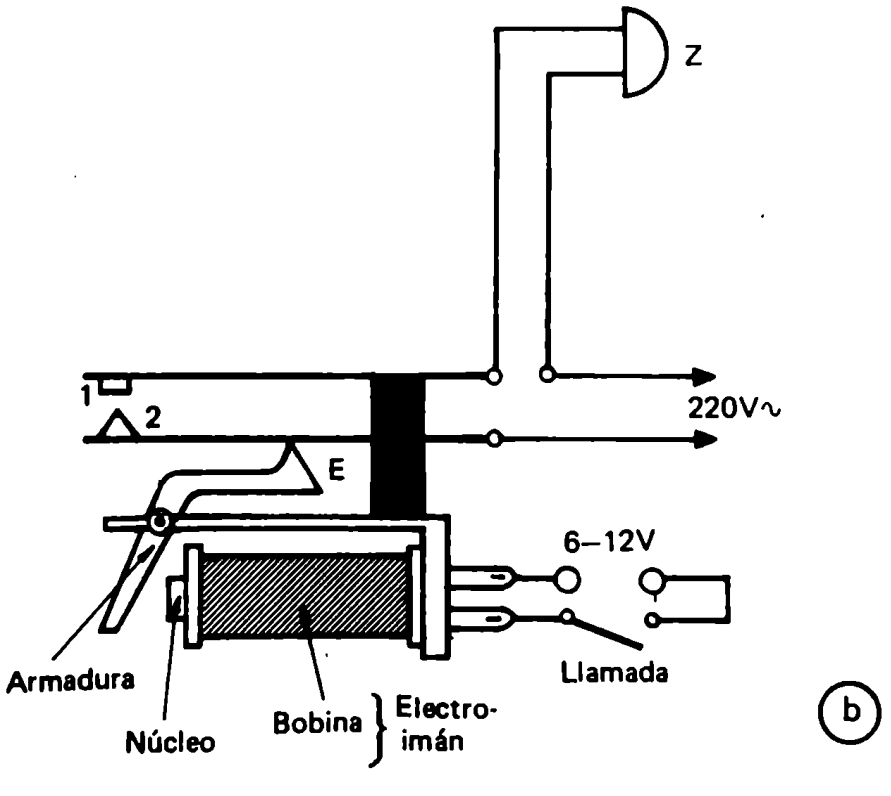


FIG. 45(b): Disposición cuando el consumo del sistema de llamada suplementaria es muy grande.

Una interesante variante es la expuesta en la figura 45 (c), aplicable a aquellos casos en que el timbre o zumbador de llamada alejado está ubicado en un lugar donde se propala música funcional como fondo.

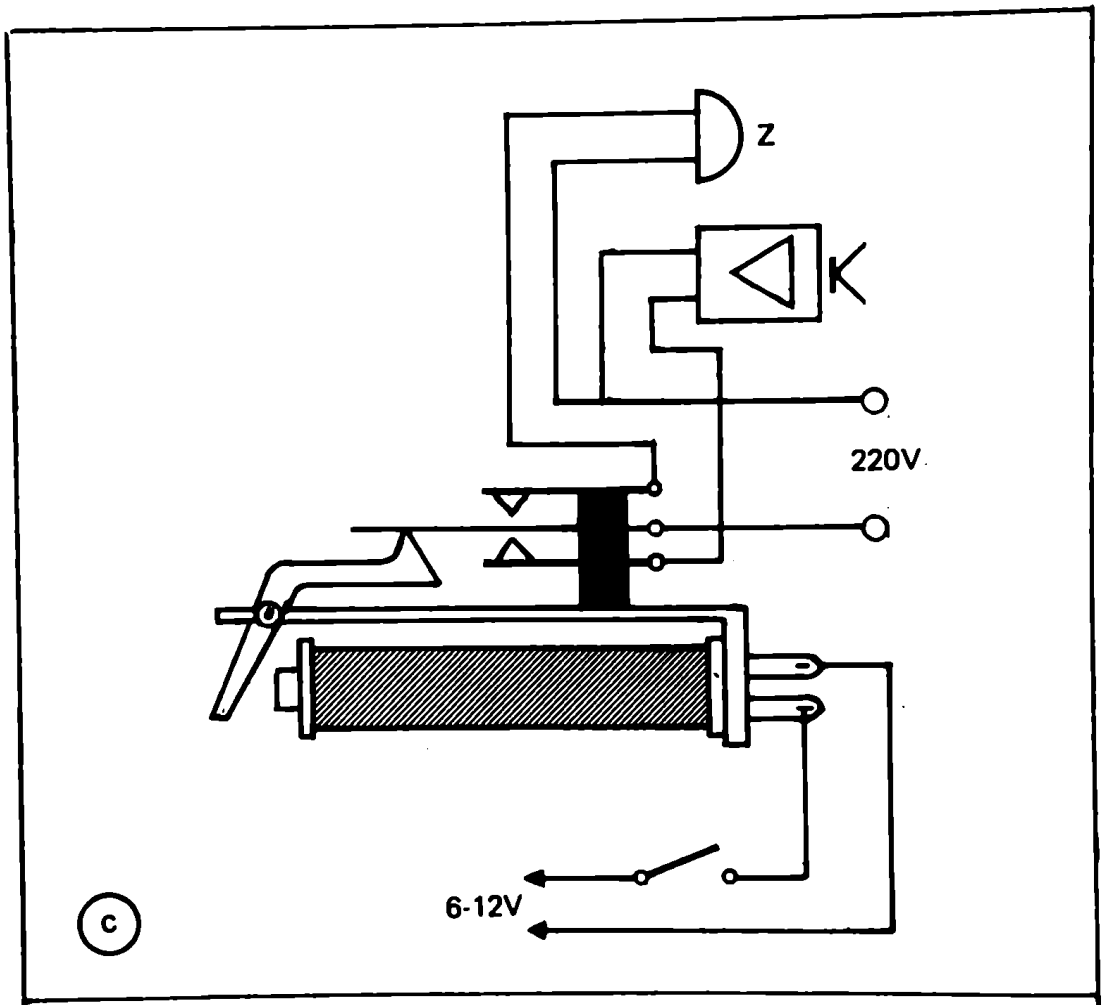


FIG. 45(c): Variable para aquellos casos en que el zumbador de llamada está ubicado en un lugar donde se propala música funcional.

Con esta disposición, al funcionar el dispositivo de llamada, se desconecta automáticamentel equipo de sonido, el que volverá a funcionar cuando el operador que está llamando deje de oprimir el pulsador.

II) *CUADRO INDICADOR:* El funcionamiento está basado sobre el mismo principio teórico que el zumbador. En efecto, al pulsarse el botón de la llave de llamada, en la estación circulará corriente por el arrollamiento del electroimán del cuadro, lo que, ya lo hemos visto, imantará al núcleo de hierro. Esto provocará la atracción de la varilla que sostiene a la chapita donde figura el número o letra de la estación, la que aparecerá en la ventanilla, quedando en esa posición hasta que se la reponga a su posición de reposo, mediante una manivela exterior.

En otros tableros indicadores, el mecanismo consta de una "*uña*" *(B)* que mantiene al disco en su posición de reposo (Fig. 45).

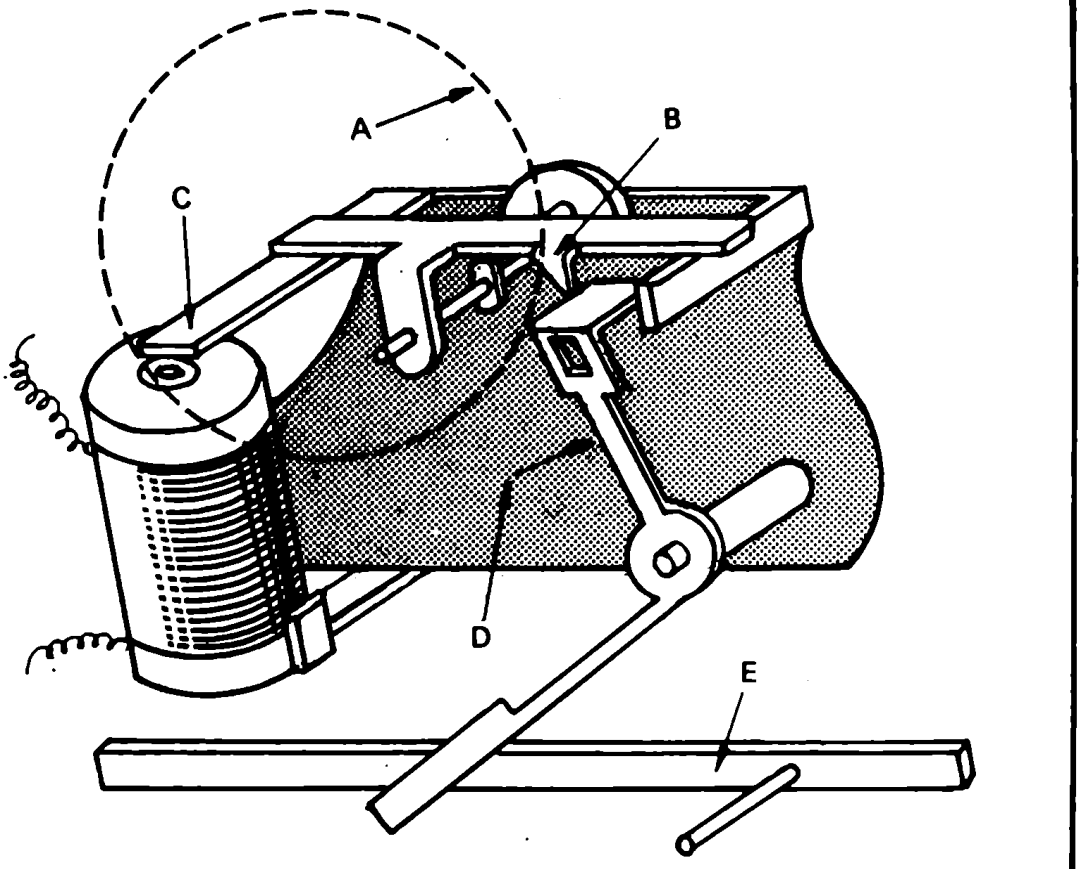


FIG. 45(d): Este sistema de cuadro indicador posee una uña (B), que mantiene al disco en su posición.

Al circular la corriente eléctrica por el arrollamiento del electroimán, se imantará su núcleo de hierro, el que, entonces, atraerá a la armadura *(c)* y el brazo *(D)*. Debido al peso del disco, la uña se desenganchará, cayendo el disco frente a la ventanilla del gabinete. Para reponer al disco a su posición de reposo, deberá empujarse a la varilla *(E)*, con lo que la uña volverá a engancharse en el brazo *(D)*. La reposición del disco a su condición de reposo, fuera de la ventanilla, puede efectuarse por medios eléctricos (Fig. 46). En líneas generales, el sistema es similar al que hemos descripto, salvo que se ha agregado otro electroimán más, el que operará cuando se oprima un pulsador colocado en uno de los costados del gabinete del cuadro. La circulación de corriente por el arrollamiento de este electroimán de reposición, producirá la atracción de la varilla que sostiene a la chapa indicadora, separándola así de la ventanilla.

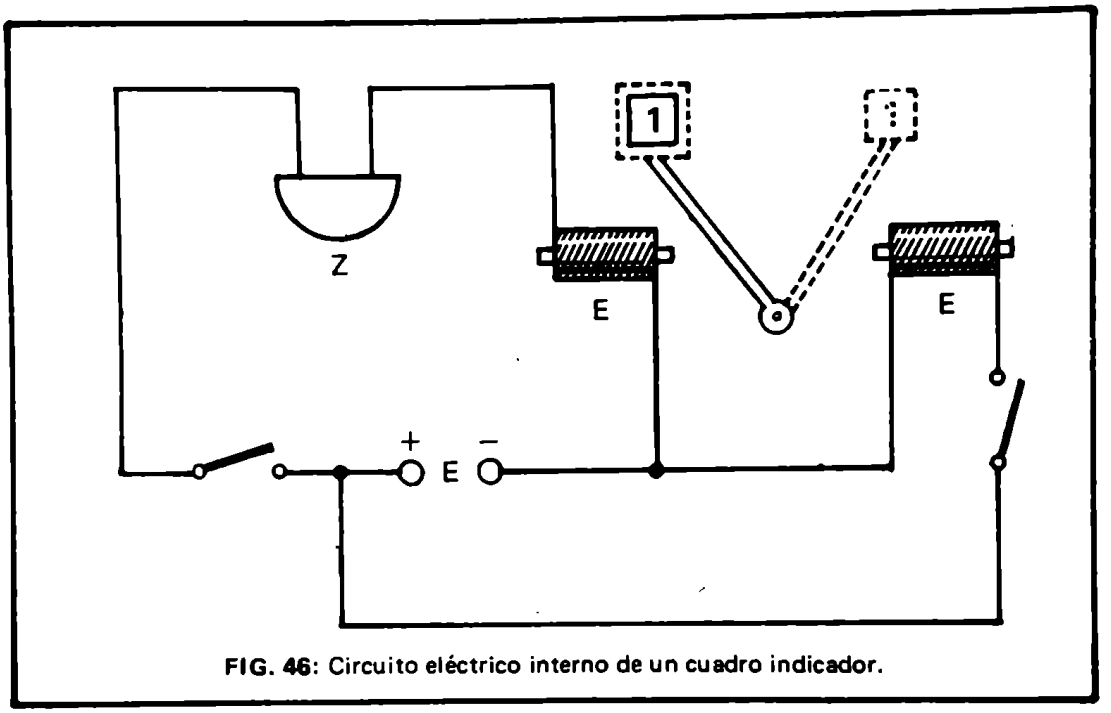


FIG. 46: Circuito eléctrico interno de un cuadro indicador.

Para instalar un cuadro indicador, obsérvese que (Fig. 47) los pulsadores de llamada de las estaciones o internos, si bien poseen un extremo común, como antes, conectado a un polo de la fuente de alimentación, el extremo restante de cada uno de ellos, debe ir separadamente al terminal de entrada correspondiente, en el cuadro indicador (así el conductor del pulsador del interno I al terminal 1, el interno II al terminal 2 y así sucesivamente). Por último, habrá un terminal especial para la entrada del conductor correspondiente desde la fuente de alimentación.

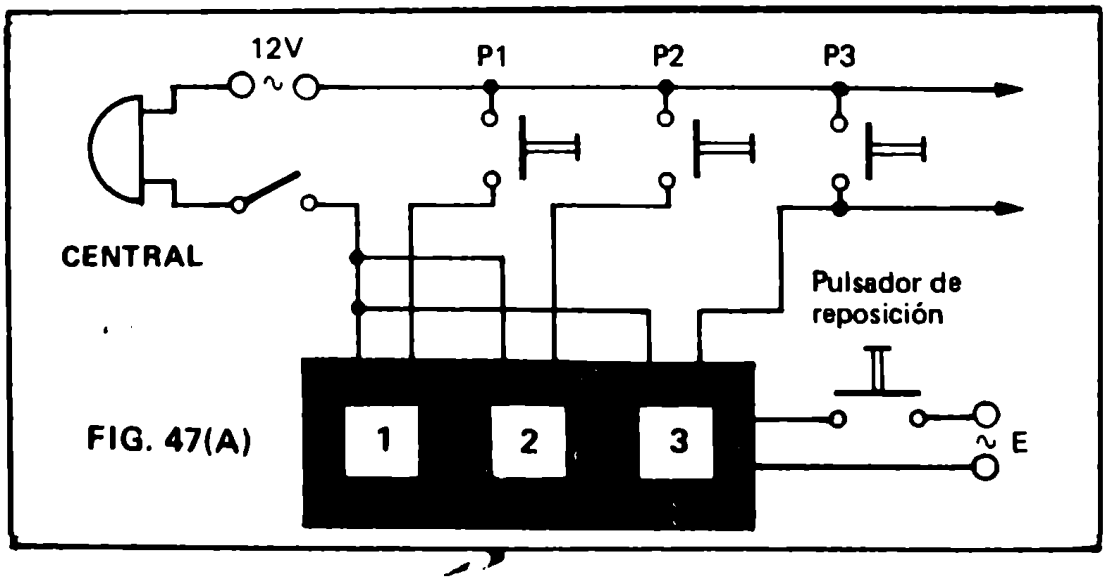


FIG. 47(A)

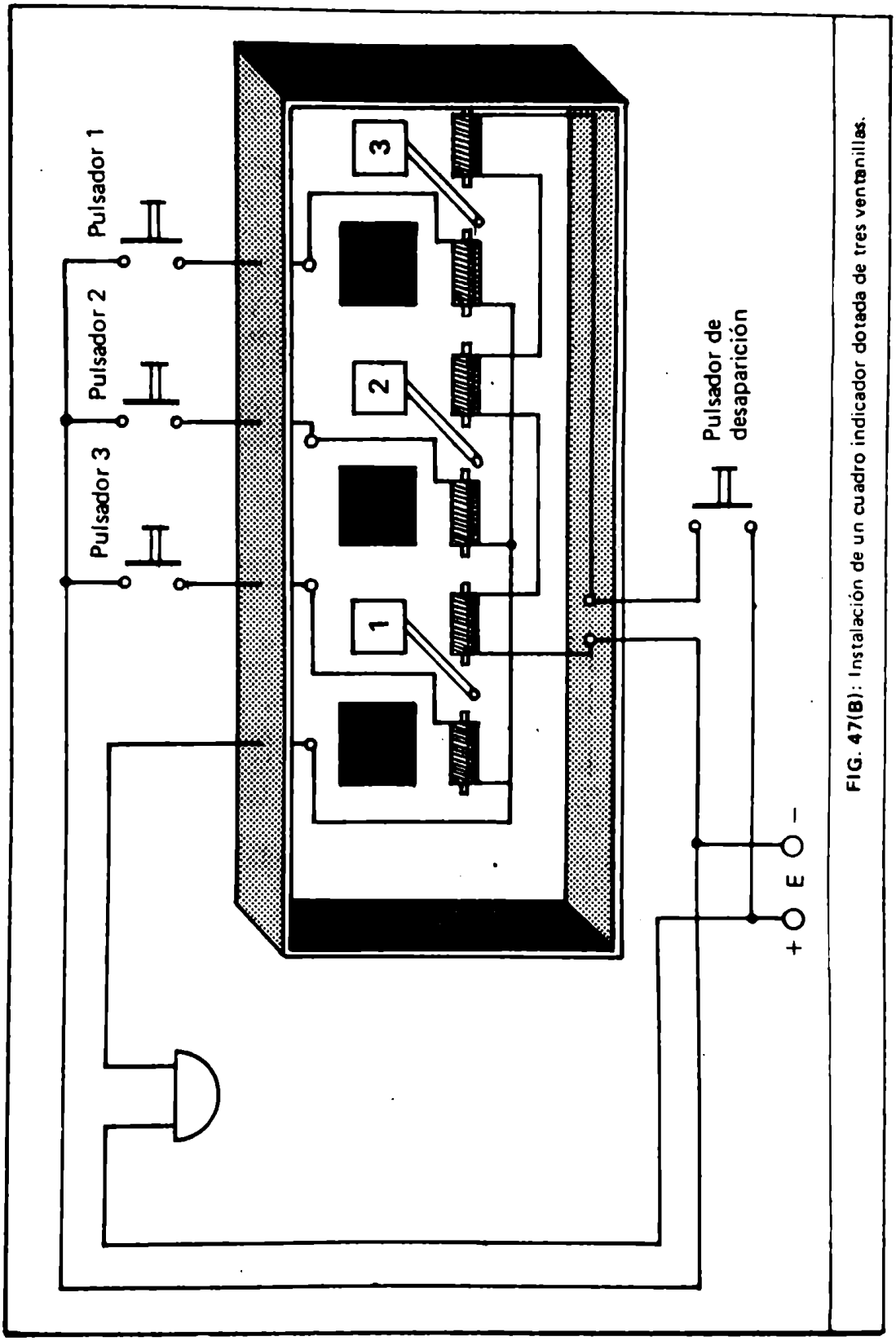


FIG. 47(B): Instalación de un cuadro indicador dotada de tres ventanillas.

LLAMADA ELECTRONICA

Las modernas centrales de portería (y muchos modelos de internos), en lugar de emplear timbres o zumbadores, utilizan "*generadores de señales de audiofrecuencia*" (conocidos como "*osciladores*") cuyo sonido se hace salir por el receptor del microteléfono. En estas instalaciones, se elimina el zumbador y, en su lugar se conectan las entradas de alimentación del oscilador.

Obsérvese (Fig. 48) que el monofón posee tres conductores, uno que es común al micrófono y al receptor o auricular, y otros dos independientes para estos dispositivos. Los conductores de salida del oscilador se conectan en paralelo con el auricular del monofón.

Tal como puede deducirse del estudio del diagrama de la figura consiste, básicamente, en un multivibrador estable de baja frecuencia libre. Debido a que el circuito no es exactamente simétrico, cuando la fuente de corriente cierra a través de las puntas de pruebas, la corriente por uno de los transistores (por ejemplo *TR1*) aumenta más rápidamente que la corriente que circula por el otro transistor. La tensión en el colector de *TR1* llegará casi hasta cero.

Este cambio de tensión, implica una variación que alimentará a la base de *TR2* con lo que se reducirá la corriente del colector, haciendo que la tensión de este electrodo se torne más negativa. El cambio es realimentado a la base de *TR1* produciendo otro incremento en la corriente del colector de *TR1*. Esta acción regenerativa continuará hasta que *TR1* está conduciendo al máximo, en tanto que *TR2* está al corte.

El capacitor *C1* carga, ahora, a través de *R2* hasta que la base de *TR2* se torna suficientemente negativa como para que este transistor comience a conducir. La acción regenerativa hará que *TR2* conduzca al máximo, en tanto que *TR1* estará al corte. El capacitor *C2* se carga a través de *R3* y el ciclo se repetirá.

Con los valores de *C1*, *C2* y *R2*, *R3* dados en la figura 48 el circuito oscilará unas pocas veces por segundo, haciendo que se ilumine y apague la lamparita intercalada en el circuito del colector de *TR2*, alternando con un pulso de sonido en el altoparlante dispuesto en el circuito del colector de *TR1*.

También en esta instalación, con llamada electrónica, se pueden colocar avisadores acústicos suplementarios, consistentes en altavoces de bobina móvil, del tipo empleado en los receptores de radio o pequeños amplificadores. La impedancia de la bobina móvil deberá ser de 50 Ω o bien adaptada, mediante un transformador.

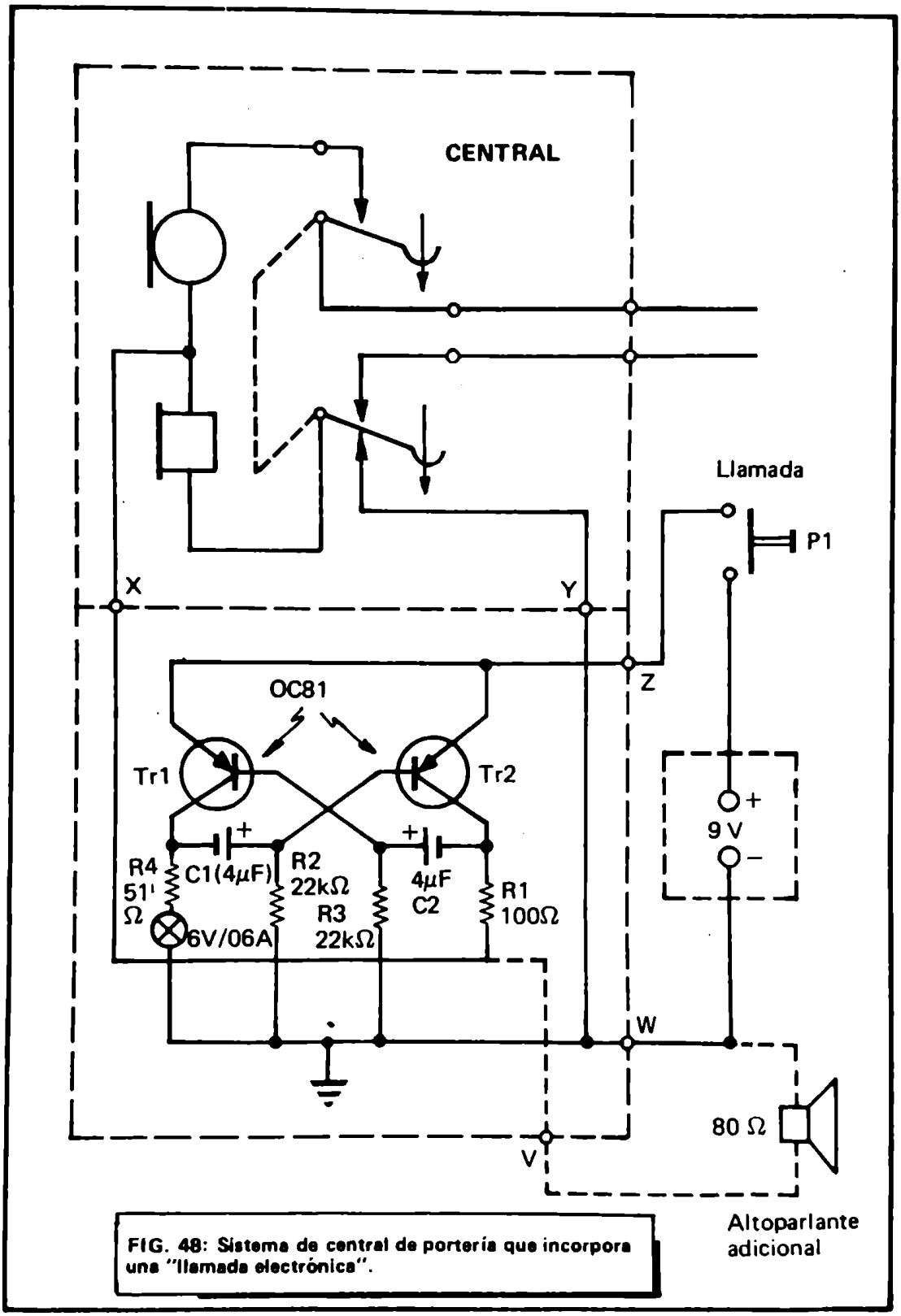


FIG. 48: Sistema de central de portería que incorpora una "llamada electrónica".

Si el o los parlantes adicionales se colocan a distancias bastante alejadas habrá que emplear un transformador de línea, pues de otro modo, las pérdidas de señal de audio serán muy importantes, debido a la energía disipada en la resistencia de los conductores. La impedancia del secundario de estos transformadores es muy alta, comparada con la resistencia eléctrica de las líneas, con una pérdida despreciable de señal, frente a la magnitud desarrollada en los primarios de los transformadores de adaptación a línea de los altoparlantes.

Cualquier instalador que posea nociones elementales de electrónica puede armar el sencillo oscilador de la figura 48. Se trata de un multivibrador de dos transistores muy comunes *(OC81* o equivalentes) del tipo *PNP*. Todo lo demás que se requiere son cuatro resistores y dos capacitores, de los valores indicados en la figura. La tensión de alimentación no es crítica y a partir de 1,5 V tendrá señales audibles de 400 Hz. Con 9 V se oirán señales a 15 m de distancia. Todo el conjunto se puede ubicar dentro del gabinete de la instalación.

Es posible emplear circuitos integrados para la construcción del generador de señales. En la figura 49 se expone una versión que emplea solamente dos secciones de un "*Quad*" o circuito integrado por cuatro secciones de lógica "*NO-O*", de tecnología *MOS* (tipo *CD4001*). Los terminales no utilizados se conectan a masa. La frecuencia de la señal generada es de 800 Hz.

Cuando se cierra la llave de llamada, el terminal (1) de entrada del circuito integrado recibe una señal de nivel bajo (OV), el circuito entra en operación y funciona como un multivibrador estable, generando una señal de onda cuadrada en el altoparlante.

El circuito descripto suministra solo unos pocos miliwatts de potencia de salida. Si bien esto es suficiente para excitar al auricular del "*monofón*", no lo es cuando se coloca el altoparlante a distancia, o en instalaciones como la de la figura 45 (a), para reemplazar el zumbador de potencia por un altoparlante.

En estos casos, se puede reforzar la potencia de salida, tal como se muestra en la figura 50, que puede suministrar desde 0,25 W (si se emplea un altoparlante de 25Ω, con una fuente de C. C. de 5 V) o 10 W (con un altoparlante de 5Ω y una fuente de 15 V).

Si se desea obtener un efecto de "*sirena*", puede emplearse cualquiera de los circuitos de la figura 51.

En lugar de que el oscilador suministre un tono de frecuencia constante, tendrá lugar una nota de frecuencia que va aumentando lentamente, similar al sonido suministrado por una sirena. Cuando se deja de apretar el botón pulsador, la nota irá decayendo lentamente de

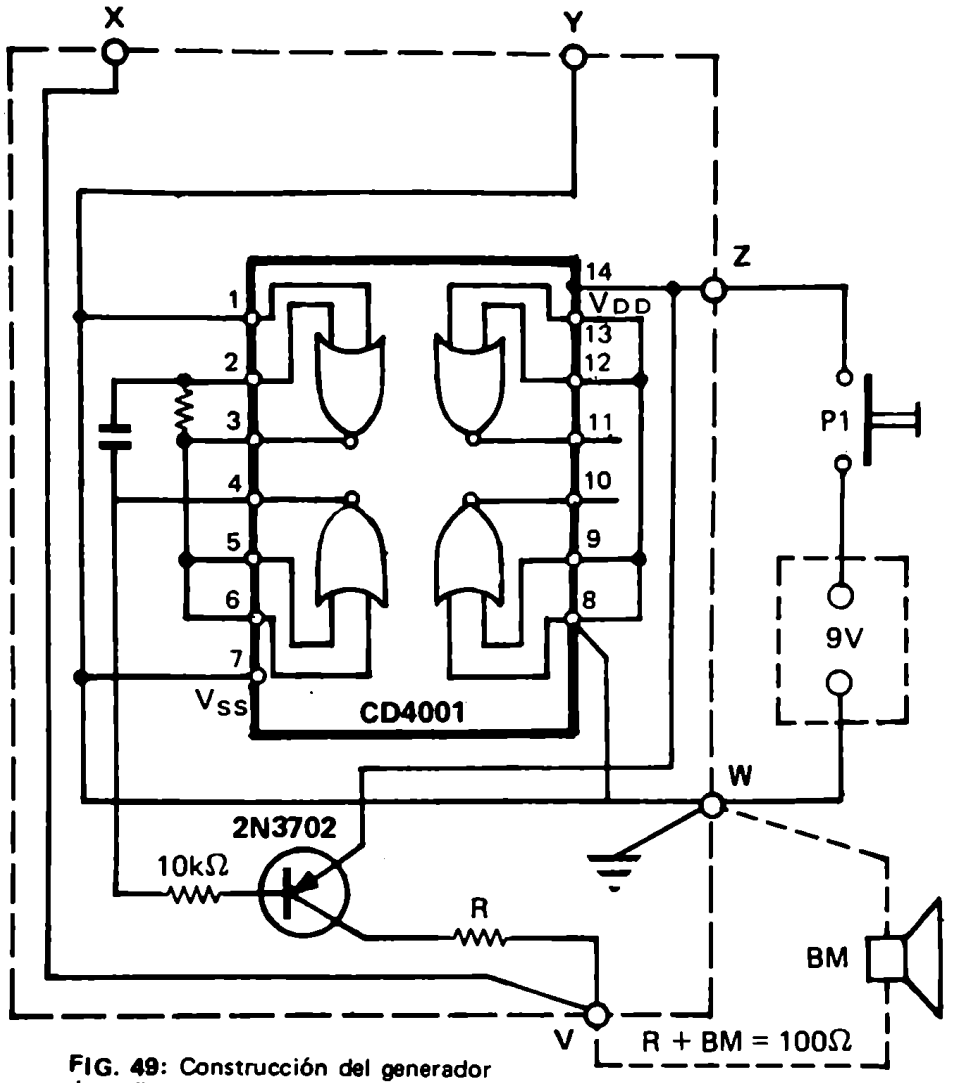


FIG. 49: Construcción del generador de señales, para la llamada electrónica, que emplea circuitos integrados.

frecuencia y, finalmente, se detendrá.

El circuito básico consiste en un amplificador de acoplamiento directo de pares complementarios, que utilizan los modernos transistores de silicio de envase plástico. La oscilación, producida por realimentación capacitiva *(C1)* desde la salida a la entrada, es dependiente en su frecuencia de la corriente de polarización en la base de *Q1*. Cuando se cierra *S1*, el capacitor *C2* se carga a un régimen constante de tiempo, dependiente de los valores de *R1* y *C2*. Esto produce una corriente de polarización y la frecuencia audible de oscilación aumenta lentamente. Igualmente, cuando se abre la llave *S1*, el capacitor *C2* se

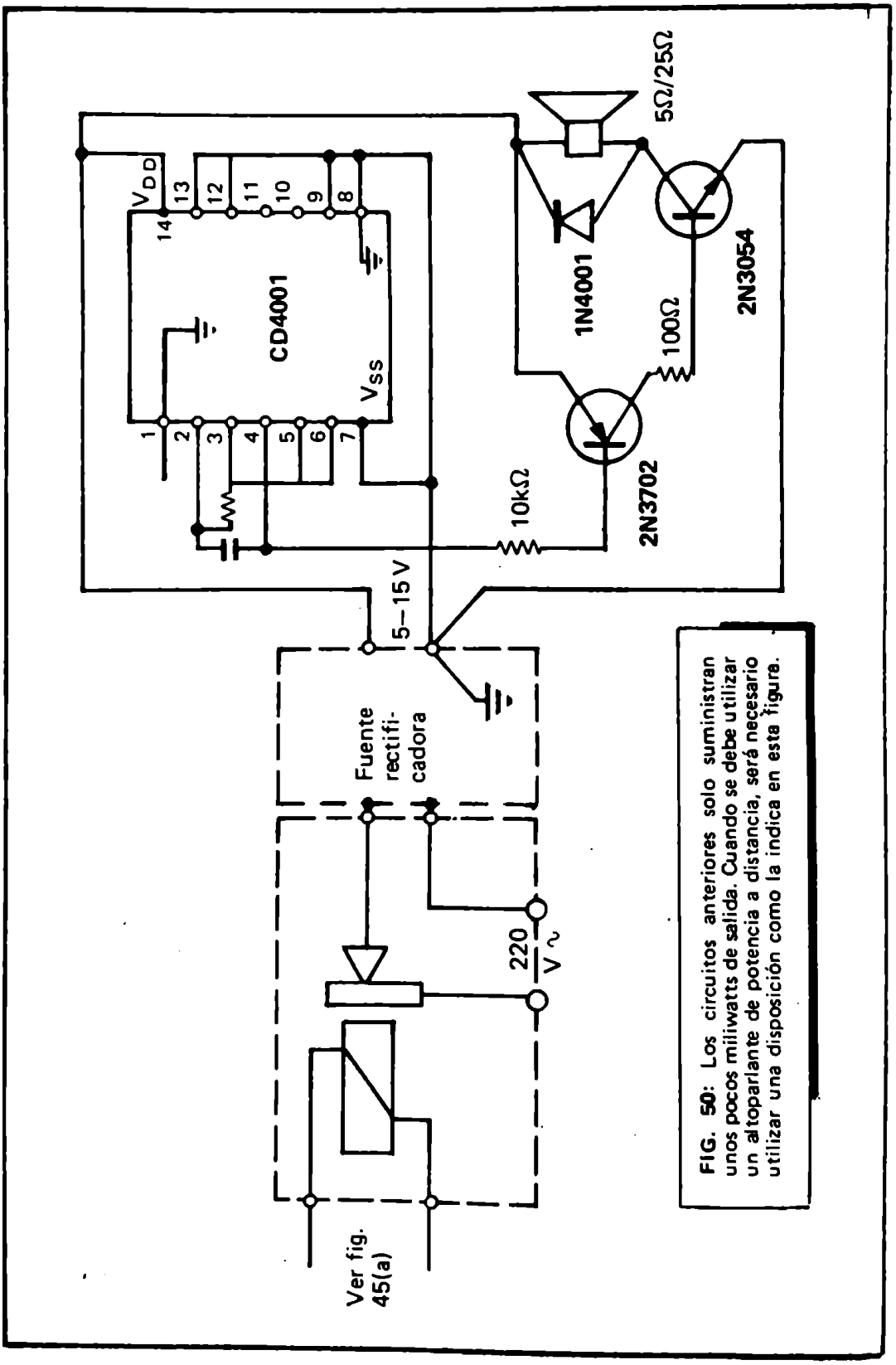
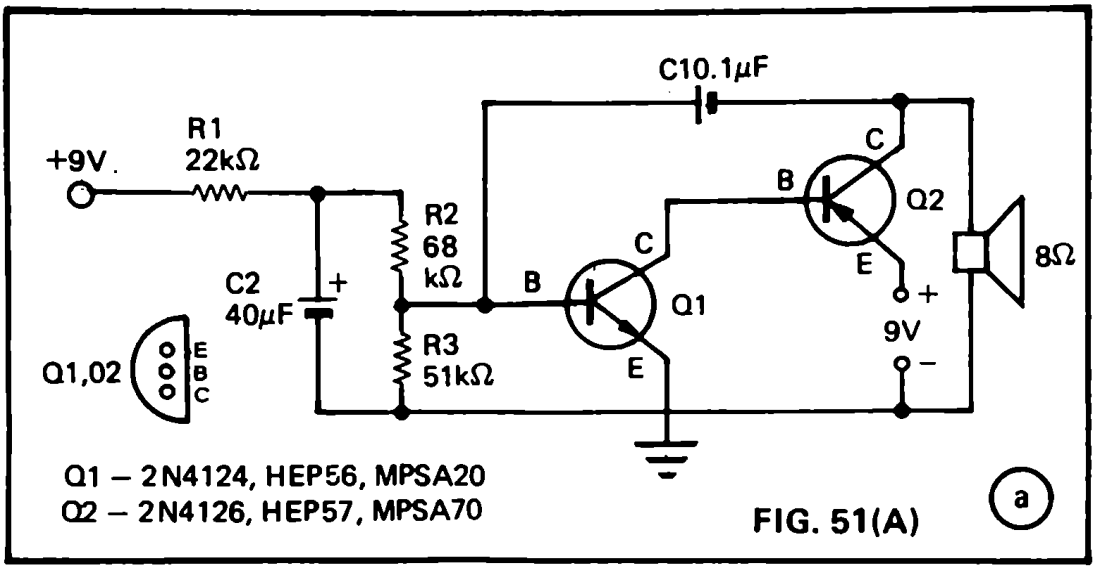


FIG. 50: Los circuitos anteriores solo suministran unos pocos miliwatts de salida. Cuando se debe utilizar un altoparlante de potencia a distancia, será necesario utilizar una disposición como la indica en esta figura.

descarga lentamente a un régimen dependiente de la constante de tiempo de *C2* y *R2* más *R3* en paralelo con la resistencia de entrada del transistor *Q1*.

El sonido más potente puede obtenerse utilizando un altoparlante de elevada impedancia (hasta 40 ohm), si bien el sonido obtenido con un parlante de 8 ohm será igualmente fuerte.

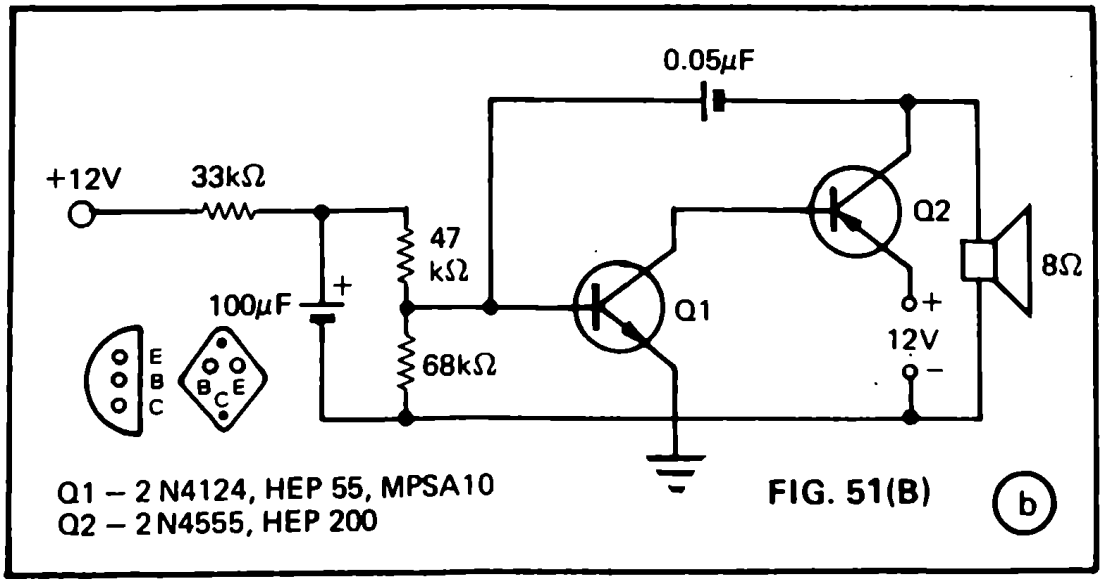
Una versión que suministra un sonido mucho más potente es la que se expone en la fig. (B). El circuito es exactamente el mismo que el anterior, excepto el cambio de los valores de los componentes. El transistor de silicio *PNP* se ha cambiado por una unidad *(Q2)* de germanio, la que debido a su más reducido valor de impedancia, suministra una mayor salida.



Q1 – 2N4124, HEP56, MPSA20
Q2 – 2N4126, HEP57, MPSA70

FIG. 51(A)

a



Q1 – 2 N4124, HEP 55, MPSA10
Q2 – 2 N4555, HEP 200

FIG. 51(B)

b

LA FUENTE DE ALIMENTACION

Salvo casos especiales, las instalaciones telefónicas internas (interfonos) y, con más razón, los porteros eléctricos, se alimentan con la energía suministrada por la red eléctrica de 220 V (en nuestro país) de corriente alternada. Con un transformador, dotado del correspondiente arrollamiento secundario, podemos obtener los 6-12 V de C. A. que requieren los siguientes componentes:

1) Zumbador o campanilla
2) Cerradura eléctrica
3) Lamparitas pilotos

En cambio, el circuito telefónico necesita 6-12 V pero de corriente continua. Como el transformador suministra, en sus arrollamientos secundarios, corriente alternada solamente, será necesario "*rectificar*" la corriente suministrada.

Si el sistema de aviso empleado en los equipos, es sobre la base de diodos emisores de luz *(LED)* también ellos deberán alimentarse con corriente rectificada.

Rectificar significa "*permitir la circulación de la corriente en un sentido e impedirla en el sentido opuesto*". Prácticamente se dice que se *eliminan* los hemiciclos de un signo (positivos o negativos) y se dejan circular los hemiciclos de signo opuesto.

Una corriente alternada rectificada, a pesar de circular en un único sentido, no constituye una corriente continua pura, como la suministrada por una pila o un acumulador. De hecho, constituye lo que se denomina una "*corriente pulsante*". Un tipo así de corriente no puede utilizarse en el circuito telefónico, puesto que se traduciría en un fuerte zumbido de 50 Hz/s (frecuencia de la red en la R. Argentina).

Para poder utilizar la corriente rectificada sin los problemas mencionados, es necesario "*aplanarla*", o sea eliminar las "*pulsaciones*", convirtiéndola en una corriente continua de amplitud constante. Este proceso se realiza con un sistema de "*filtro*", formado por una "*impedancia*" o "*reactor*" (arrollamiento de alambre de cobre esmaltado con núcleo de hierro-silicio), que tiene la propiedad de ofrecer una gran oposición (o "*reactancia inductiva*") a las corrientes variables. Además, se requieren dos "*capacitores*", que son componentes que, al contrario de los reactores, ofrecen escasa oposición (o "*reactancia capacitiva*") a la componente alternada de la corriente pulsante y gran oposición (prácticamente infinita) a la componente continua. Cuanto mayor sea la capacitancia de estos componentes,

menor será la reactancia ofrecida a la componente alternada.

Debe tenerse presente que si se aprovecha la impedancia de un circuito como el de la figura 26, para operar, al mismo tiempo, como filtro en la fuente de alimentación, no deberá colocarse ningún capacitor de alto valor a la salida de esa impedancia, pues ello provocaría la eliminación de la componente alterna de audiofrecuencia existente en la línea de corriente rectificada y no se obtendría el beneficio de que los internos puedan comunicarse entre si. Si se desea mantener el capacitor de filtro, por alguna razón, será necesario agregar otra impedancia en serie, sin capacitor a la salida. En estos casos, como hemos visto, puede reemplazarse la impedancia que opera solamente como filtro por un resistor.

Si se elimina el capacitor a la salida del filtro, en una fuente ya existente, habrá que aumentar la capacitancia del capacitor de entrada.

En un circuito como el de la figura 28, no es necesario prescindir del capacitor, puesto que cada interno posee su propia impedancia, independientemente de la existente en la fuente de alimentación.

Todo lo que acabamos de exponer se resume en la figura 52 donde se ilustran varias fuentes de alimentación típicas. Los sistemas de rectificación se realizan con cualesquiera de los siguientes dispositivos.

1) Válvulas diodos termiónicas
2) Rectificadores de silicio
3) Diodos semiconductores (silicones)

De estos rectificadores el mencionado en primer término está prácticamente descartado en la tecnología moderna. En cambio tienen vigencia plena los otros dos, especialmente los diodos semiconductores.

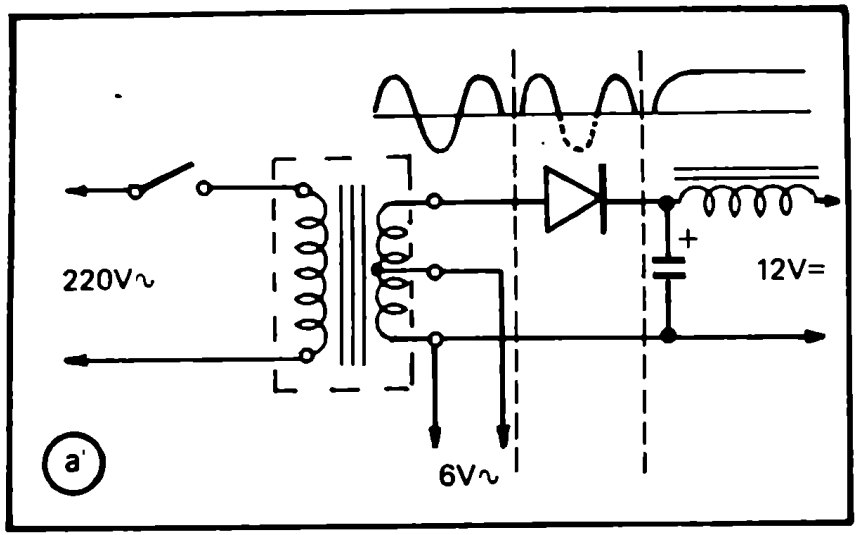
La rectificación puede ser de "*media onda*" o de "*onda completa*", siendo ésta última la que suministra los mejores resultados, requiriendo, asimismo, capacitores de menor capacitancia.

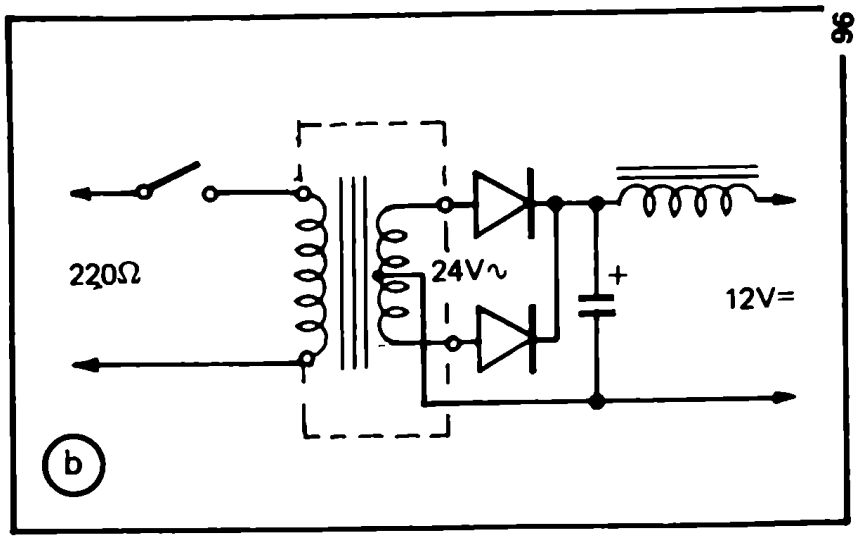
Para la rectificación de *onda completa* puede utilizarse dos o cuatro diodos. Si se utiliza el primer sistema, será necesario disponer de un arrollamiento secundario dotado de una derivación central y que, entre extremos, suministre doble tensión de la prevista.

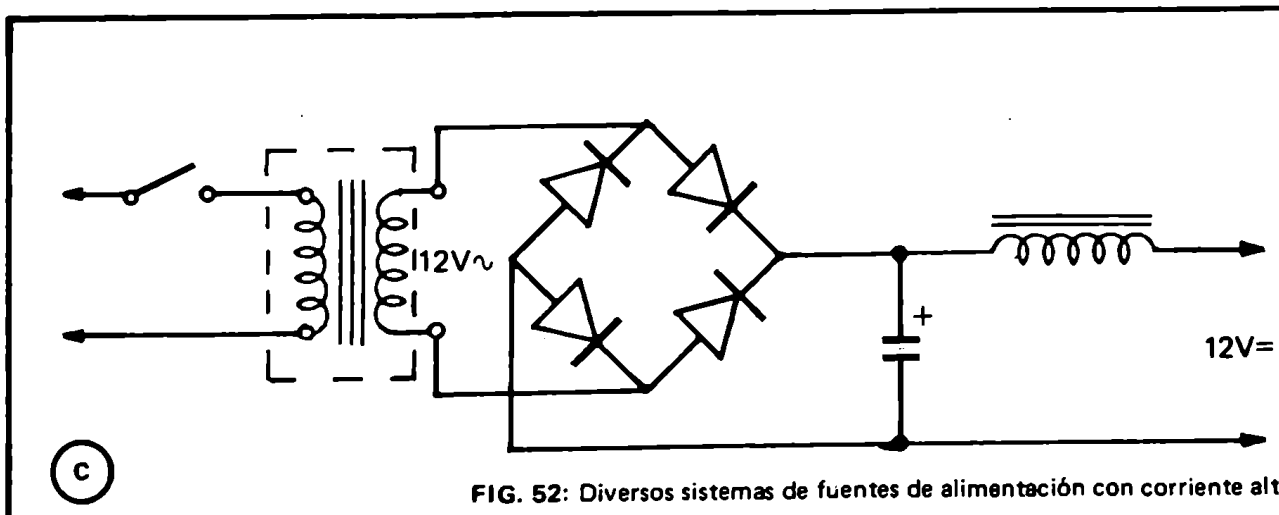
En cuanto a la impedancia de filtro, en las fuentes telefónicas, sin amplificación, puede ser reemplazada mediante un resistor.

Todos estos conocimientos forman parte del bagaje teórico-práctico de los técnicos en radio y audioamplificación.

Los valores más frecuentes, para una fuente de alimentación "tipo", de interfono o portero eléctrico, son los siguientes:







a) Rectificación de media onda

b) Rectificación de onda completa.

c) Rectificación de onda completa en "puente"

FIG. 52: Diversos sistemas de fuentes de alimentación con corriente alternada.

SAUL SORIN

1) *Impedancia de filtro:* 10 Henrys, 100 m A
2) *Silicones:* 30-50 V de cresta; 100 m A
3) *Capacitores:* electrolíticos de 50 a 100 μF; 50 Vde aislación

Los silicones pueden ser del tipo *BYX10, 10D1, BY126* o equivalentes.

En cuanto al transformador de alimentación, sus características técnicas deben ser las siguientes:

PRIMARIO: 220 V — 50 Hz, 50 W
- Secundario Cerradura, zumbadores y lámparas: 6 V— 12 V/ 2-3 A
- Secundario Microteléfono: 6—12 V/1 A

Para los fines de seguridad del equipo, se requieren los siguientes fusibles:

1) Fusible de línea: 1 Ampere
2) Secundario de 12 V para cerradura: 2 Ampere

FUENTES DE ALIMENTACION ESTABILIZADAS

Ya hemos dicho, más atrás, que las variaciones de tensión en la fuente de alimentación, provocadas por la entrada o salida de los circuitos de la instalación, especialmente si incorporan algún sistema de amplificación, pueden producir serios problemas de inestabilidad. Más aún, los modernos amplificadores de transistores, que operan en clase *B*, requieren indefectiblemente una fuente estabilizada en su tensión de salida, so pena de seria inestabilidad y deformación. La regulación se obtiene por la acción del transistor *(TR1)*, en combinación con el diodo de *Zener (Z1)*, tal como se indica en la figura 53. Cuando se produce una caída de la tensión sobre la carga, debido a una variación de la tensión de la red domiciliaria, o a un aumento de la intensidad de corriente demandada por los equipos telefónicos y de amplificación, el emisor del transistor se torna menos positivo que antes. Como se ha empleado una unidad del tipo *NPN*, la modificación experimentada implica un aumento de la polarización directa base-emisor y el consiguiente aumento de la corriente de la base, lo que a su vez se traduce en un aumento de la corriente colector-emisor en un factor igual a la ganancia de C. C. del transistor.

Ahora bien, un aumento de corriente colector-emisor representa una reducción de la resistencia en serie en la salida rectificada y el aumento

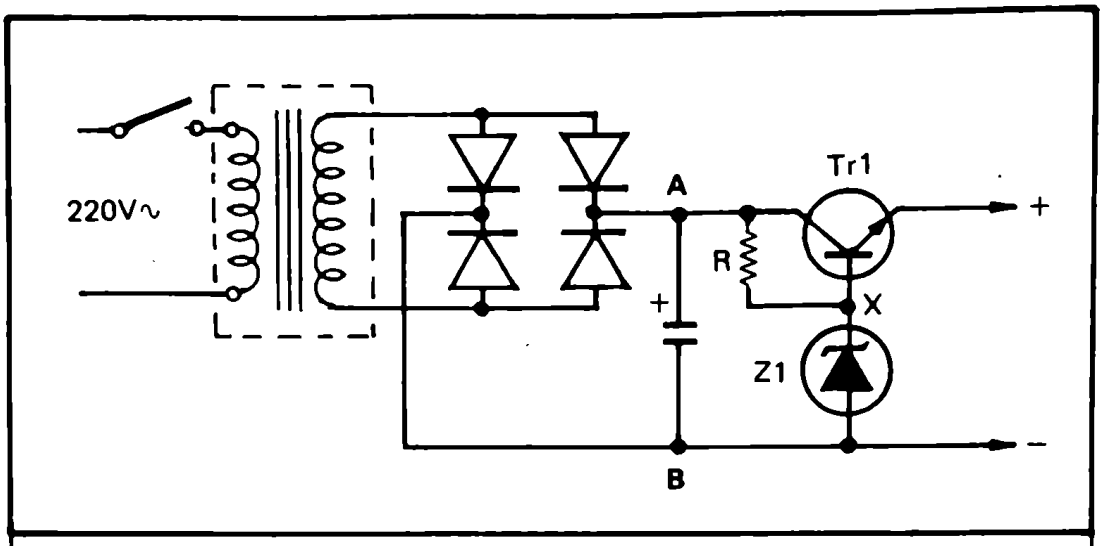


FIG. 53: Fuente de alimentación de c.a. estabilizada electrónicamente.

consiguiente de la tensión de salida, compensando así la caída de tensión experimentada. Es obvio que todo lo contrario ocurre si la tensión rectificada ha experimentado un aumento.

La razón de colocar un diodo de *Zener*, es que este tipo de diodo tiene la interesante característica de mantener una tensión constante entre sus extremos, dentro de una amplia variación de intensidad de corriente, cuando se llega al punto que en los diodos comunes constituye la tensión de ruptura. En esta forma, el punto *(x)* mantiene una tensión constante, aún variando dentro de grandes límites, la intensidad de corriente. Esta tensión fija (llamada "*tensión de referencia*") es importante, puesto que toda variación experimentada por la fuente se traducirá en una variación de la polarización del emisor del transistor, pero no de la base (ligada al punto *x*). Si variasen ambos electrodos en el mismo sentido, la polarización directa base-emisor se mantendría constante y no se produciría el proceso de estabilización.

Un circuito práctico es el de la figura 54, dónde se ha agregado un transistor *Tr2*, cuya misión es la de aislar a *Tr1* de la carga impuesta.

BATERIA DE EMERGENCIA

En algunas instalaciones se dispone de una batería de acumuladores, que entra a suministrar corriente a la instalación en casos de emergencia, cuando se ha interrumpido la alimentación desde la red de canalización domiciliaria.

La conmutación se realiza mediante un relé, cuya bobina está

alimentada por la corriente continua de la fuente rectificadora. Cuando la corriente se interrumpe, el núcleo se desimanta, deja de atraer a la armadura y ésta retorna a la posición de reposo, cerrando los contactos que establecen el circuito de las baterías (Fig. 55).

A medida que vayamos presentando circuitos de teléfonos internos y porteros eléctricos y, fundamentalmente, electrónicos, estudiaremos las correspondientes fuentes de alimentación y sus variantes, para cumplir diversos requisitos particulares.

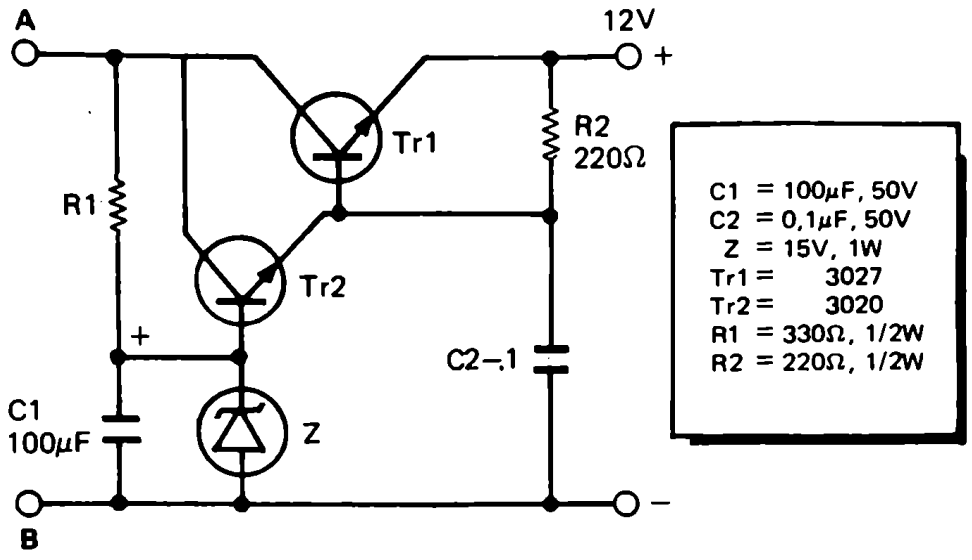


FIG. 54: Sistema mejorado de estabilización electrónica de la fuente de alimentación.

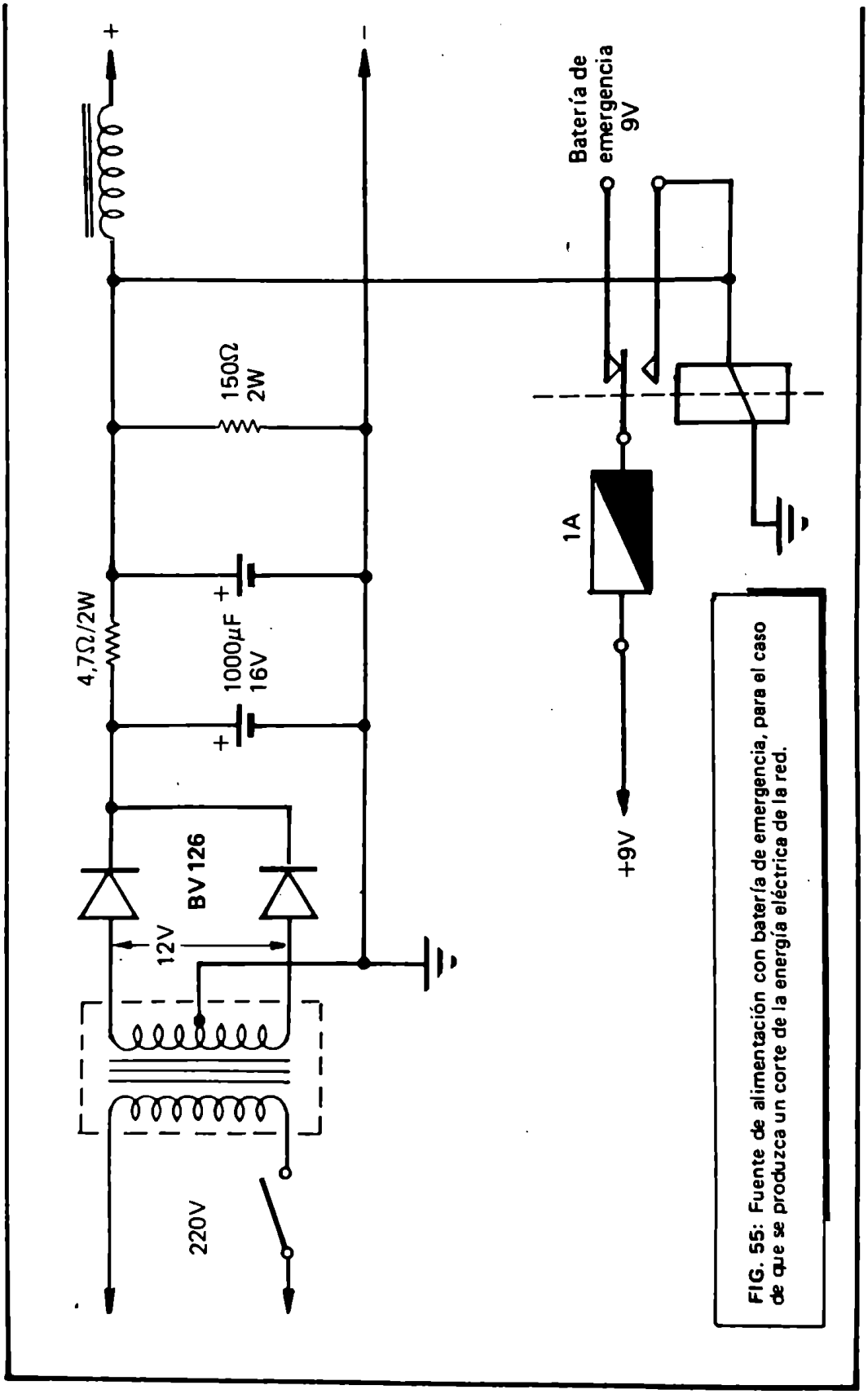


FIG. 55: Fuente de alimentación con batería de emergencia, para el caso de que se produzca un corte de la energía eléctrica de la red.

SEGUNDA PARTE

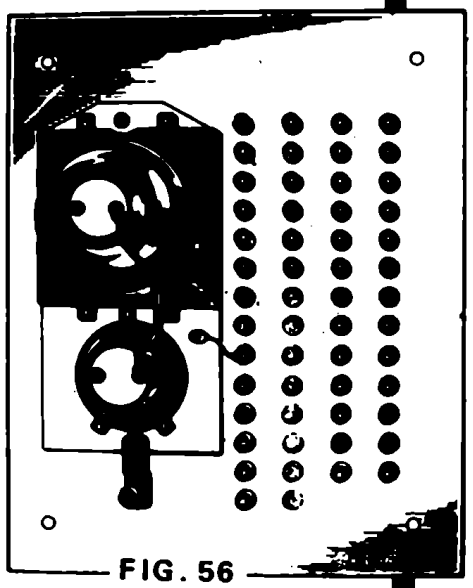


FIG. 56

PORTEROS ELECTRICOS Y ELECTRONICOS

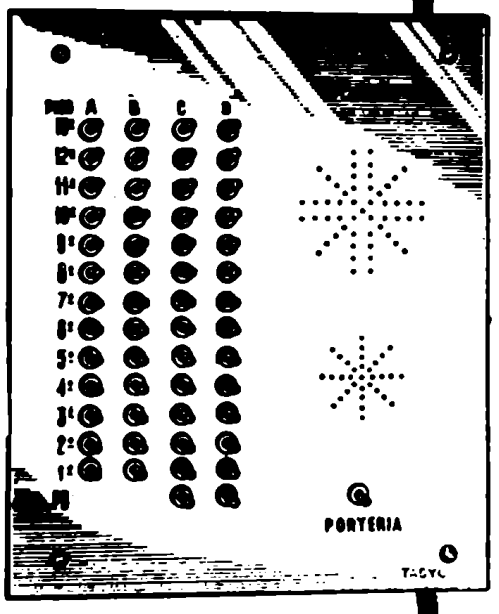


FIG. 57

CAPITULO I

PORTEROS ELECTRICOS

GENERALIDADES

El sistema moderno de vivienda, en las ciudades, caracterizado por una gran cantidad de pisos, y varios departamentos en cada uno de ellos, exige un medio cómodo y eficiente para poder atender al eventual visitante, sin necesidad de abandonar el departamento para individualizarlo y franquearle la puerta. Esta operación es realizable por el "*portero eléctrico*", colocado adecuadamente junto a la puerta de acceso del edificio.

En términos generales, el portero eléctrico constituye una variante del sistema de instalación telefónica que hemos estudiado, con el agregado de una estación portal o exterior, que se diferencia de los internos por las siguientes características:

1) No posee monofón
2) Carece de zumbador u otro sistema de llamada
3) No posee facilidades para abrir la cerradura o pestillo de la puerta

De acuerdo con ésto, el portero eléctrico incluye los siguientes componentes básicos:

1) Un pulsador, que el eventual visitante puede accionar, para poner en función un timbre, zumbador, lámpara o cualquier otro

sistema de llamada, ubicado en el interno. Por lo general, existen tantos pulsadores como departamentos haya, mas uno para la portería, salvo en algunas instalaciones muy elaboradas, que permiten reducir el número de pulsadores.

2) Un altoparlante del tipo electromagnético, a veces con el aditamento de una bocina. Es evidente que no sería práctico emplear un microteléfono, puesto que podría se dañado por cualquier malintencionado. Tampoco se acostumbra a utilizar altoparlantes del tipo de bobina móvil, por su menor robustez y estar expuesto a la acción del viento, la lluvia, el polvo, el sol, etc.

Cuando se emplean (Fig. 57) altoparlantes de bobina móvil (cono de papel), se opta por los tipos de alta resistencia (45 Ω ó más), o bien unidades de 2,5 Ω a 8 Ω pero dotadas de un transformador adaptador de impedancia (Fig. 58).

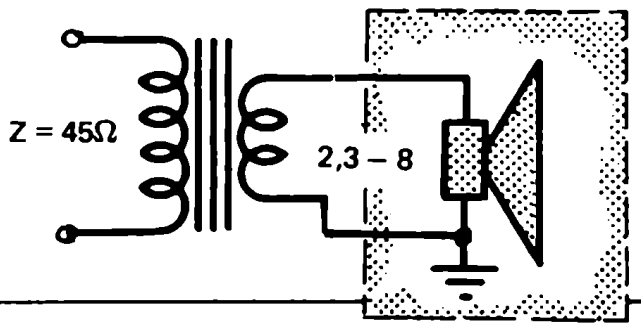
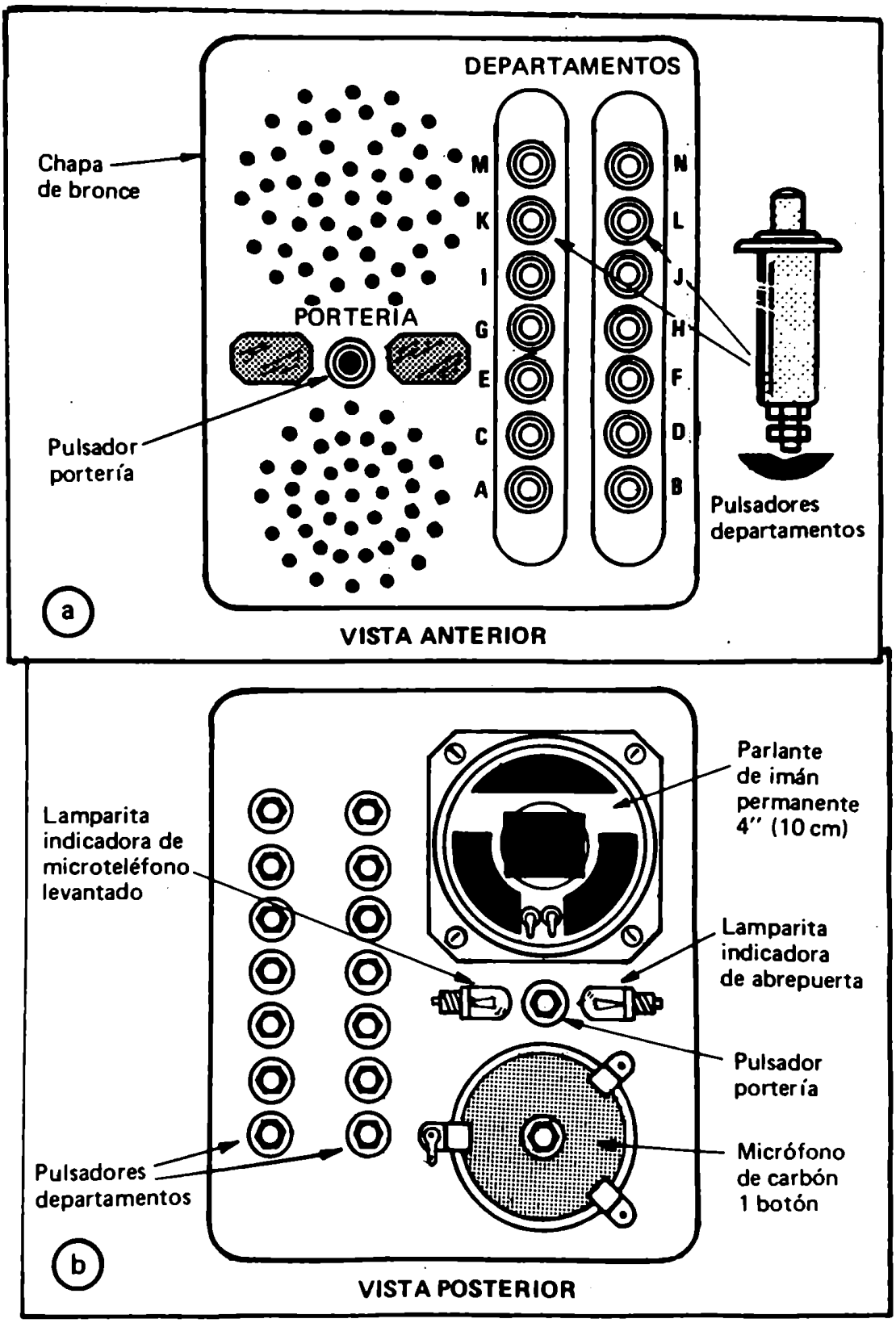


FIG. 58: Altoparlante de cono y bobina móvil y transformador adaptador de impedancias.

3) Un micrófono de cápsula de carbón, como en los microteléfonos, pero de resistencia algo mayor (80-100 Ω). La razón está en que los gránulos de carbón tienden a adherirse si no se los mueve. En el caso de los microteléfonos, tal circunstancia no constituye ningún problema, debido a que el usuario, al levantar y bajar el monofón, provoca el desplazamiento de los gránulos. En cambio, en el portero eléctrico el micrófono está siempre inmóvil, por lo cual es fácil que los gránulos de carbón se adhieran entre si, conformando el mismo efecto que un resistor fijo, y por lo tanto inútil para realizar el proceso de modulación de la C. C. circulante.

Es, justamente, para evitar esta posibilidad, que se emplean gránulos de carbón de mayor tamaño, con lo cual el contacto entre ellos se efectúa en un más reducido número de puntos, que utilizando gránulos pequeños. Al disminuir el número de los puntos de contacto entre los gránulos, aumenta la resistencia eléctrica del micrófono.


DEPARTAMENTOS
Chapa de bronce
M
K
I
G
E
C
A
N
L
J
H
F
D
B
PORTERIA
Pulsador portería
Pulsadores departamentos
a
VISTA ANTERIOR
Lamparita indicadora de microteléfono levantado
Parlante de imán permanente 4" (10 cm)
Lamparita indicadora de abrepuerta
Pulsador portería
Micrófono de carbón 1 botón
Pulsadores departamentos
b
VISTA POSTERIOR

4) Ocasionalmente, el portero eléctrico posee un "*ojo de buey*" y lamparita que, el operador del interno llamado puede encender cuando se ausenta de su departamento, a fin de prevenir al visitante. Por lo general, salvo en casos especiales, esta facilidad no se emplea, puesto que puede enterarse de la ausencia del morador no sólo el visitante sino también, cualquier malhechor.

5) También es posible colocar una lamparita, que indique al visitante que el timbre interno está sonando.

Por su parte, el equipo de la estación interna (o "*interno*") puede contener, además de los componentes normales de toda estación telefónica, un pulsador para abrir la cerradura magnética y franquear la puerta de calle, así como facilidades para encender las luces del "*hall*", pasillos o escaleras, si la visita se realiza a altas horas de la noche. Las dos facilidades pueden realizarse simultáneamente.

Toda instalación de calidad, puede realizar llamadas a la "*portería*" y, eventualmente, comunicarse con algún departamento. Esto último es común en el caso de familiares. Existen, desde luego, necesidades especiales como la posibilidad de comunicarse con la cochera del edificio, para solicitar la preparación del coche.

CIRCUITO *"STANDARD"* DE PORTERO ELECTRICO

El tablero exterior puede adoptar una infinidad de disposiciones, dependiendo de la imaginación y sentido estético del proyectista, pero por lo general se reduce a una chapa de bronce (Fig. 56), en cuya cara visible (*"cara frontal"*) figuran los pulsadores de llamada y las correspondientes indicaciones grabadas. Un enrejado o serie ordenada de perforaciones, permite que la voz del visitante llegue al micrófono, ubicado sobre la cara posterior. Otro conjunto de perforaciones, colocadas más arriba que el grupo anterior, permite pasar el sonido emitido por el altoparlante, también sujeto a la cara posterior del tablero.

Ocasionalmente, como ya lo hemos dicho, el tablero contiene los "*ojos de buey*" (constituídos por un visor de vidrio y un portalámparas) para las lamparitas de "*ausencia*", "*abrepuertas*" y "*llamada*".

Una diferencia fundamental de los porteros eléctricos con los microteléfonos empleados en las instalaciones telefónicas del hogar y la oficina, es que el conjunto "*micrófono-auricular*", tanto en los "*internos*" como en el portal, no emplean solo dos conductores sino tres (Fig. 59).

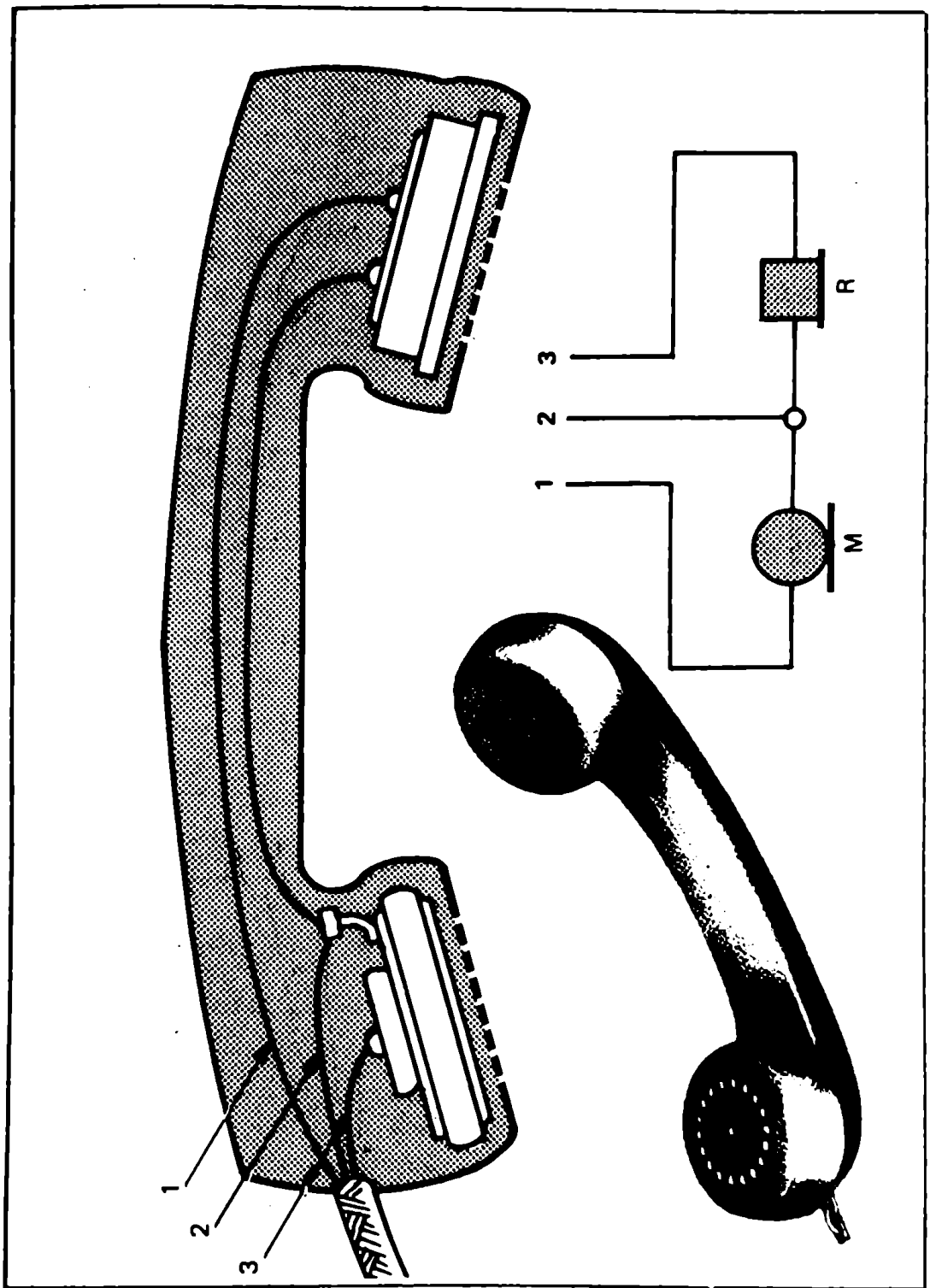


FIG. 59: Microteléfono con tres conductores, tal como se muestra en el circuito eléctrico correspondiente.

Con el agregado de un conductor más, que es "común" al micrófono y al auricular, se constituyen dos circuitos independientes, en contraposición con el sistema de dos hilos, que corresponde a un circuito único, de cuatro componentes conectados en serie entre si y con la fuente de alimentación. Obsérvese en la figura 60, que las conexiones se efectúan en oposición, o sea que el micrófono de la estación exterior queda en serie con el receptor del interno y viceversa. La fuente de alimentación es común a ambos circuitos telefónicos.

La ventaja que se obtiene, en cambio de esta mayor complejidad, es que la intensidad de corriente que circulará por la bobina móvil será mayor, lo que se trasuntará en una mayor potencia audiofrecuente.

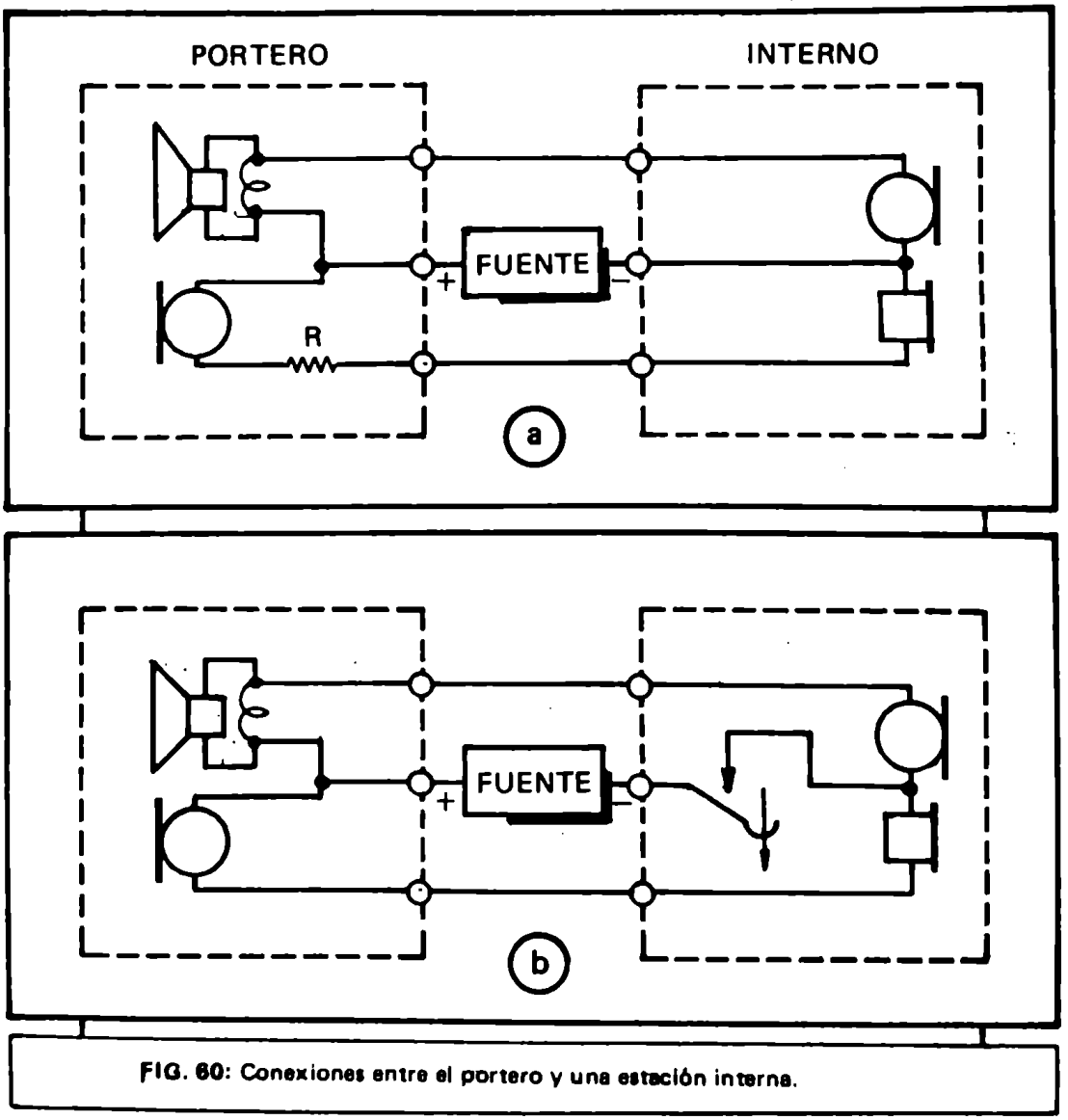


FIG. 60: Conexiones entre el portero y una estación interna.

El empleo de un altoparlante en la estación exterior, permite que las ondas sonoras sean recogidas no solamente por el visitante, sino también por el micrófono colocado justo por debajo (Fig. 61). Esto se traduce, en la práctica, en un verdadero círculo vicioso (conocido como "*efecto Larsen*"), por el cual la componente alterna de audiofrecuencia va aumentando en amplitud, pudiendo llegarse a un grado tal que el circuito entre un estado oscilatorio, traduciéndose ello en un intenso aullido, que torna imposible la audición.

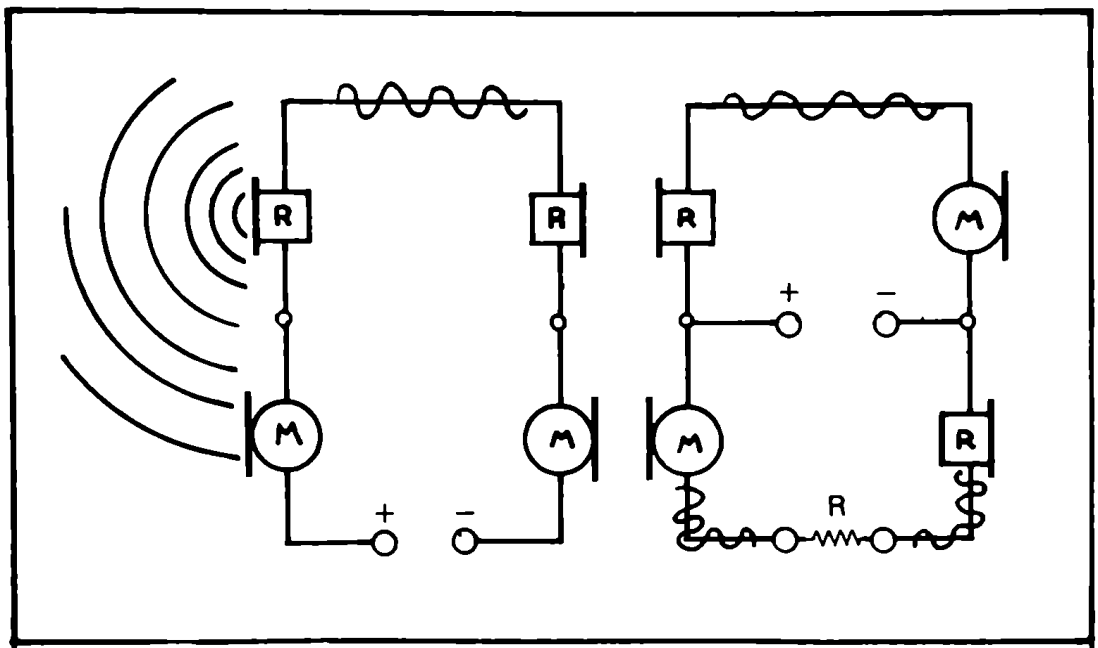


FIG. 61: Como se produce el efecto de realimentación acústica entre el auricular y el micrófono del monofón.

Cuando más sensible, es el circuito formado por el micrófono del portal y el auricular interno, tanto mayor será la posibilidad de que se produzca la realimentación electroacústica. Una forma simple, que permite atenuar en cierto grado el estado oscilatorio, consiste en el agregado de un resistor en serie con el micrófono exterior (Fig. 61), puesto que así se limita a un valor conveniente la intensidad de la corriente que circula por la instalación. Es aconsejable comenzar con un valor de 1 kΩ, ajustando luego este valor, en funcionamiento, hasta lograr las mejores condiciones de trabajo.

Otro método, para reducir el efecto *Larsen*, consiste en la utilización de un auricular magnético de membrana ajustable, operándose hasta reducir la sensibilidad a un valor que la audición esté exenta de problemas. De paso se obtiene una menor sensibilidad a los ruidos de la calle.

En algunas instalaciones, en lugar de emplear dos unidades colaterales, o sea una junto a la otra, se utiliza un conjunto "*parlante-micrófono*" coaxil, o sea que el micrófono está ubicado frente al altoparlante, en su eje. En esta forma, se obtienen conjuntos mucho más compactos.

El efecto de realimentación electroacústica es más grave en los porteros electrónicos, debido a la mayor potencia sonora desarrollada. En esos casos, habrá que colocar pantallas de material absorbente acústico, entre el micrófono y el altoparlante.

El hecho de que en el conjunto de tres hilos la oscilación no desaparezca totalmente, a pesar de que existen dos circuitos independientes, es que tal independencia no es total, puesto que la fuente de alimentación es común y, en la resistencia interna de la misma se desarrolla una componente oscilatoria que queda aplicada al segundo circuito, si bien esa tensión es muy débil y, por lo general, no produce mayores problemas.

EL SISTEMA DE CONMUTACION

En la figura 60 (B), que representa a una instalación de un equipo de portero y un único interno, se ha incluido en el circuito un interruptor, con el fin de cortar el suministro de corriente eléctrica cuando la instalación no está funcionando. Este interruptor es automático y está representado por la horquilla donde se cuelga el microteléfono del interno, o bien por la leva o botón sobre el cual se apoya el mango del monofón, en los sistemas horizontales. Cualquiera que sea el sistema empleado, es el operador del interno el que realiza la operación de interrupción del servicio.

El sistema expuesto ya ha sido descripto al estudiar los sistemas de teléfonos internos, operando satisfactoriamente en las instalaciones que poseen un único interno. No sucede lo mismo cuando los internos son varios, puesto que, como se deduce estudiando a la figura 62, aún desconectada la estación *(A)*, ella quedará dispuesta en paralelo con la estación *(B)*, cuando se cierre su circuito de alimentación. Sígase el derrotero de las flechas dibujadas en la figura.

El resultado será que todos los teléfonos quedarán conectados en paralelo y el sonido emitido por el altoparlante quedará muy debilitado. Para evitar este inconveniente, es necesario emplear el sistema de conmutación doble, interrumpiendo ambos circuitos al mismo tiempo. Un sistema de conmutación de este tipo ya fue estudiado en la figura 20, pudiendo observarse el detalle del sistema de conmutación en la

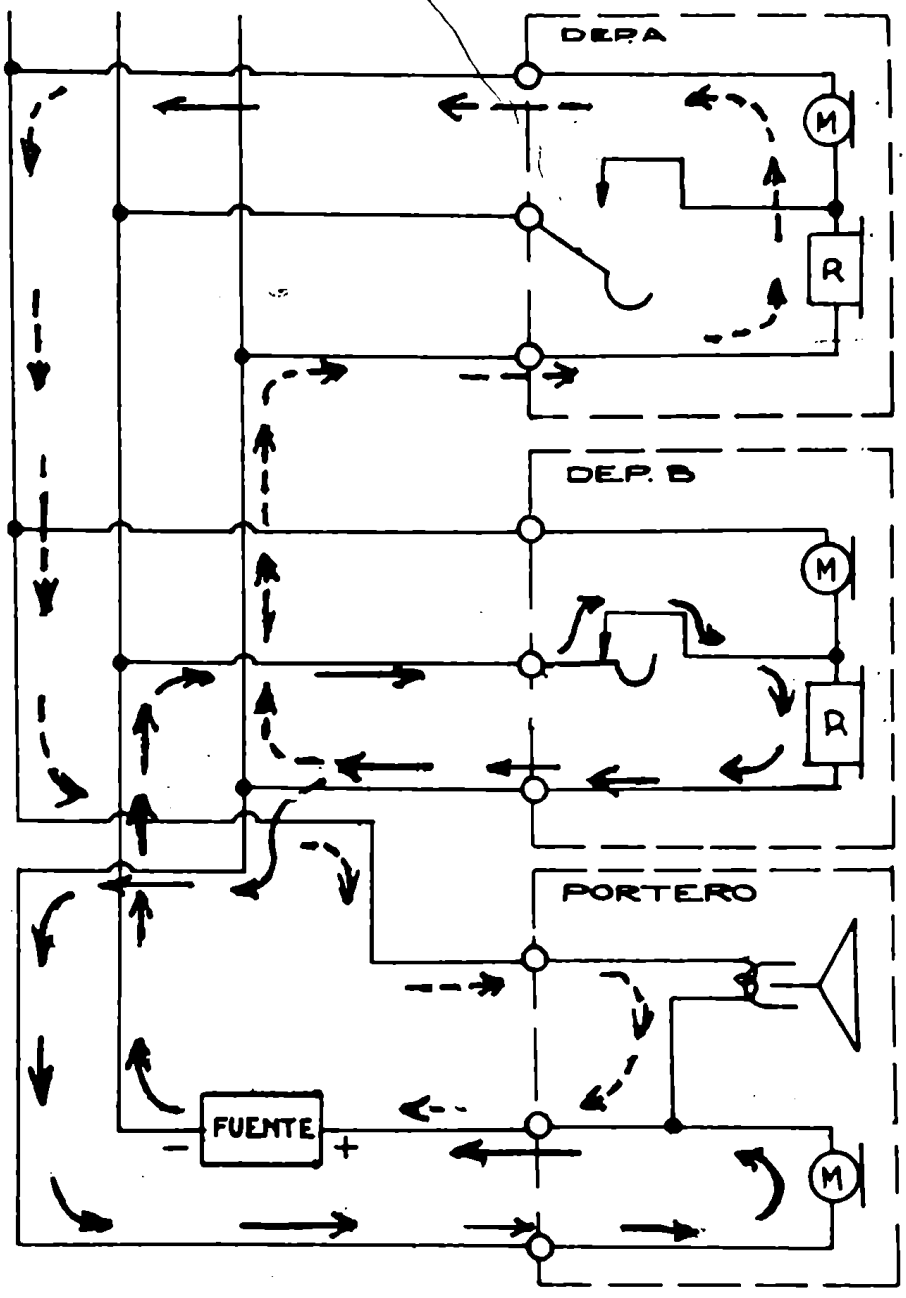


FIG. 62: Aún desconectada la estación(A), ella queda en paralelo con la estación (B), como lo indican las flechaas que señalan el recorrido de la corriente.

figura 63, en vistas de frente y de costado. En esta última puede apreciarse el sistema de resorte que comanda a la leva o botón sobre la cual se apoya el microteléfono.

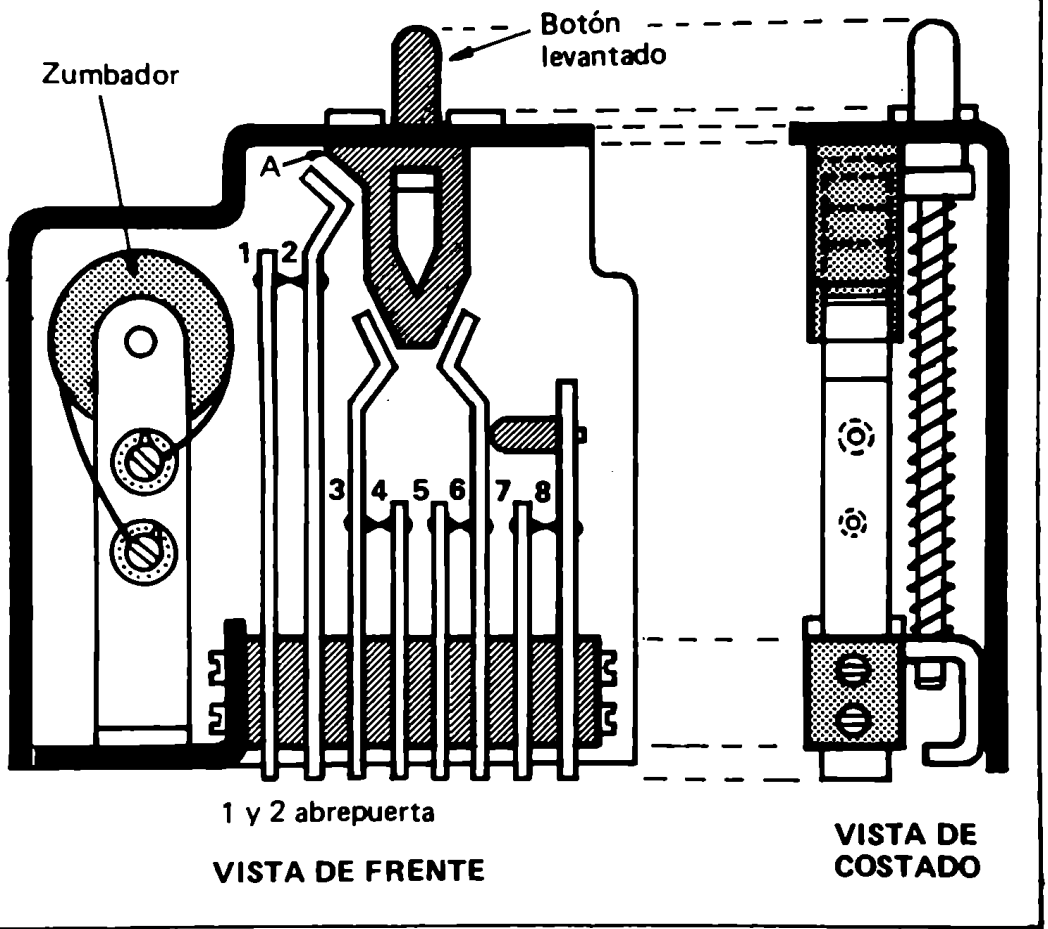


FIG. 63; Sistema de conmutación ya estudiado en la figura 20.

El conmutador posee dos pares de contactos mas, uno de ellos (1-2) para cerrar el circuito que alimenta a un abrepuerta de cerradura magnética y la lamparita de aviso (verde) correspondiente y otro par (7-8) para encender la lamparita roja cuando se levanta el microteléfono del interno que está operando.

Obsérvese que los contactos 1-2 se cierran solamente cuando la leva es empujada a fondo, pues entonces la expansión (B) empuja al contacto (2) contra el (1) cerrando el circuito de la bobina de la cerradura con la fuente de alimentación. Normalmente, o sea con el monofón apoyado sobre su asiento, la leva queda en la posición media que produce la separación de los contactos (3-4) y (5-6) desconectando así los circuitos del micrófono y el auricular. También se abre el circuito de la lamparita roja. Asimismo, obviamente, se corta el circuito de la cerradura y la lamparita verde.

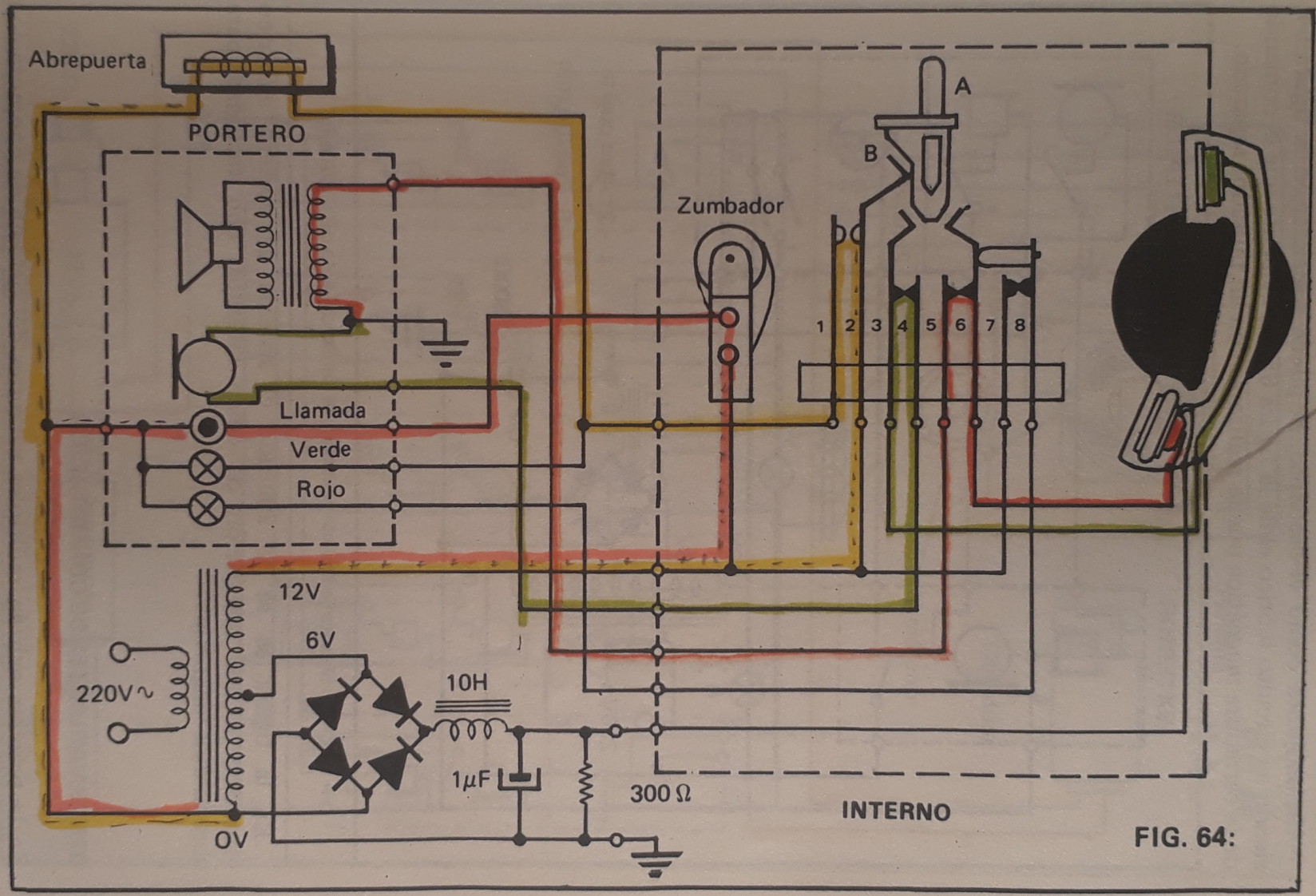

Abrepuerta
PORTERO
Zumbador
A
B
1 2 3 4 5 6 7 8
Llamada
Verde
Rojo
12V
6V
220V~
10H
1μF
300 Ω
0V
INTERNO

FIG. 64:

Un conjunto como el descripto, se puede visualizar en la figura 64, siendo su circuito teórico el de la figura 65. Es evidente que el comando de la cerradura magnética puede realizarse con un pulsador separado.

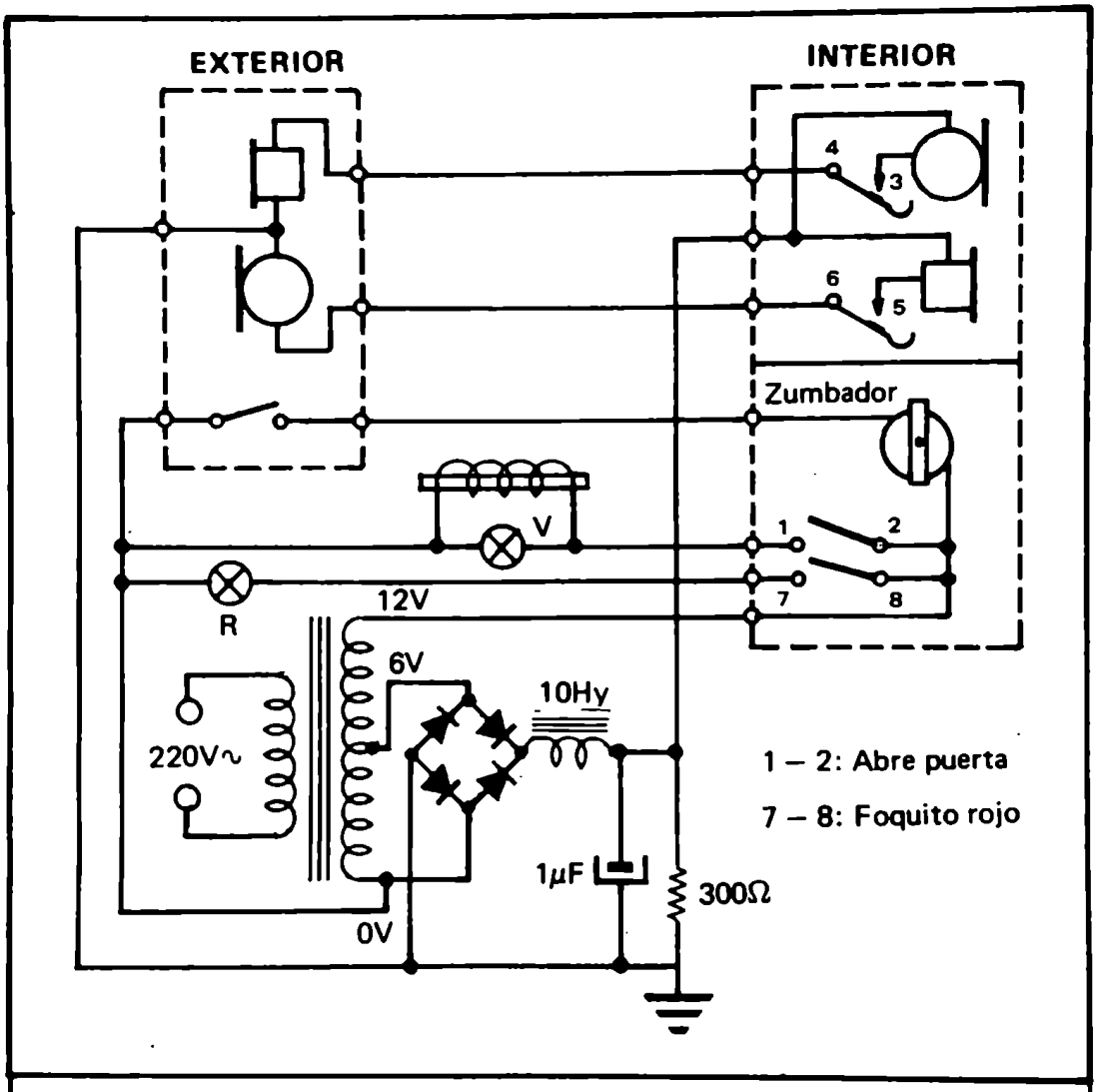


FIG. 65: Circuito simbólico explicando el funcionamiento del circuito de la fig. 64.

En la figura 66 se ha aplicado el sistema de portero eléctrico estudiado a una instalación de cinco internos, con facilidad para abrepuertas magnético.

OTRAS VARIANTES DE CONMUTACION

En la práctica existen múltiples variantes del sistema de conmutación

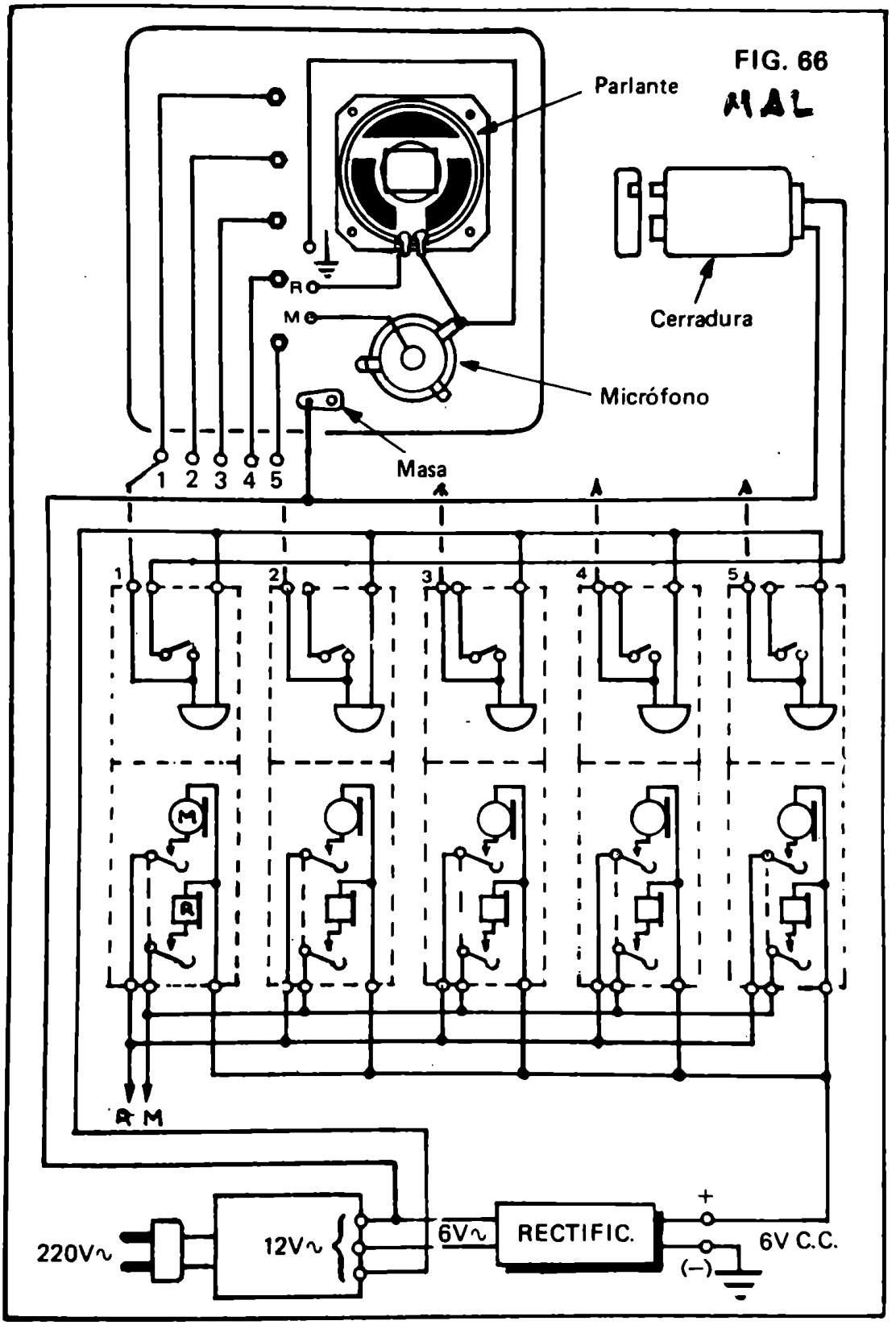
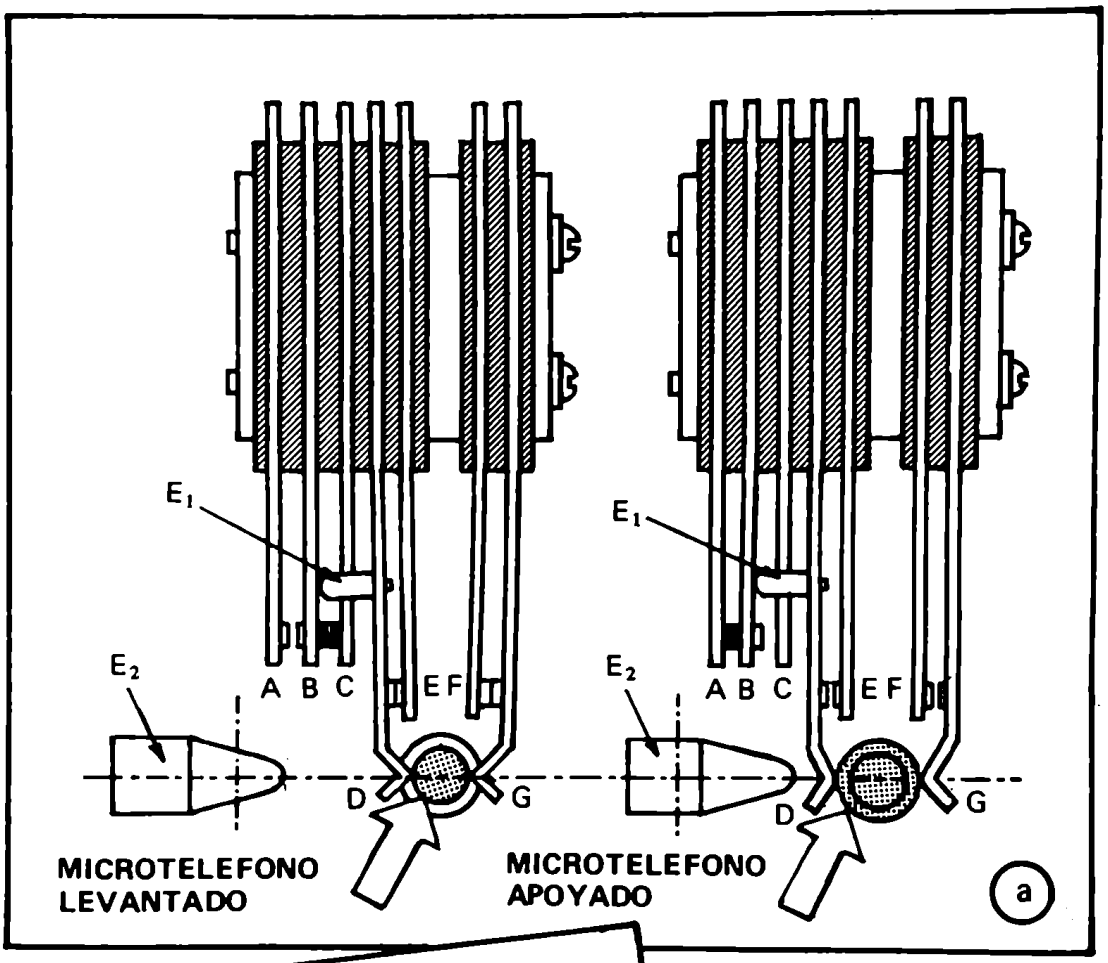


FIG. 66
MAL
Parlante
Cerradura
Micrófono
Masa
R
M
1 2 3 4 5
220V∿
12V∿
6V∿
RECTIFIC.
+
(–)
6V C.C.



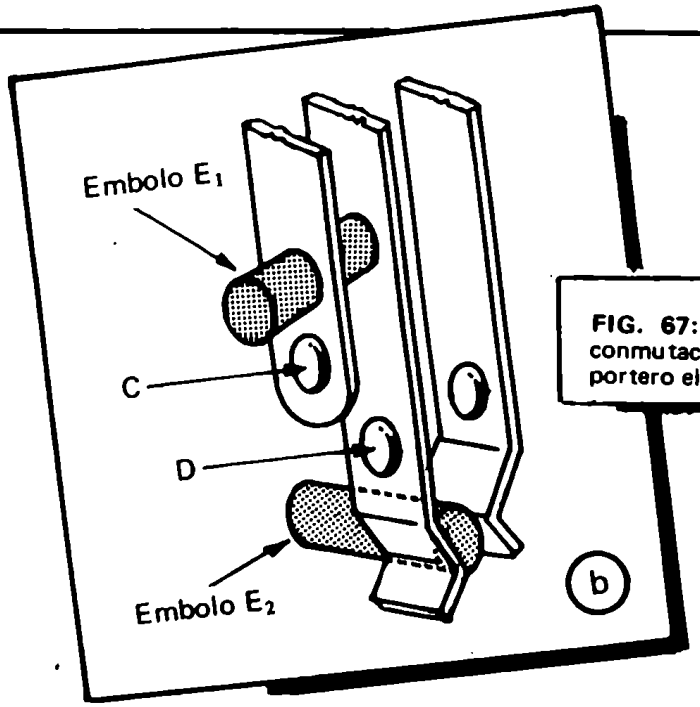


FIG. 67: Otro sistema de llave de conmutación para una instalación de portero eléctrico.

estudiado en la figura 63. En verdad, las eventuales diferencias son solamente mecánicas y de conformación, respondiendo a la misma concepción eléctrica. Así, en el sistema de la figura 67, el monofón de los equipos internos es del tipo de apoyo horizontal, sobre un soporte de material plástico, que contiene al sistema de conmutación, el zumbador, un botón pulsador *(B)* para accionar a la cerradura magnética y 9 bornes para realizar las conexiones de la unidad con el resto de la instalación.

La conmutación se efectúa automáticamente, como en los otros sistemas, levantando o apoyando el microteléfono sobre el émbolo *(C)*, que por la acción de un resorte sube al ser liberado del peso o baja por acción del mismo (Fig. 68).

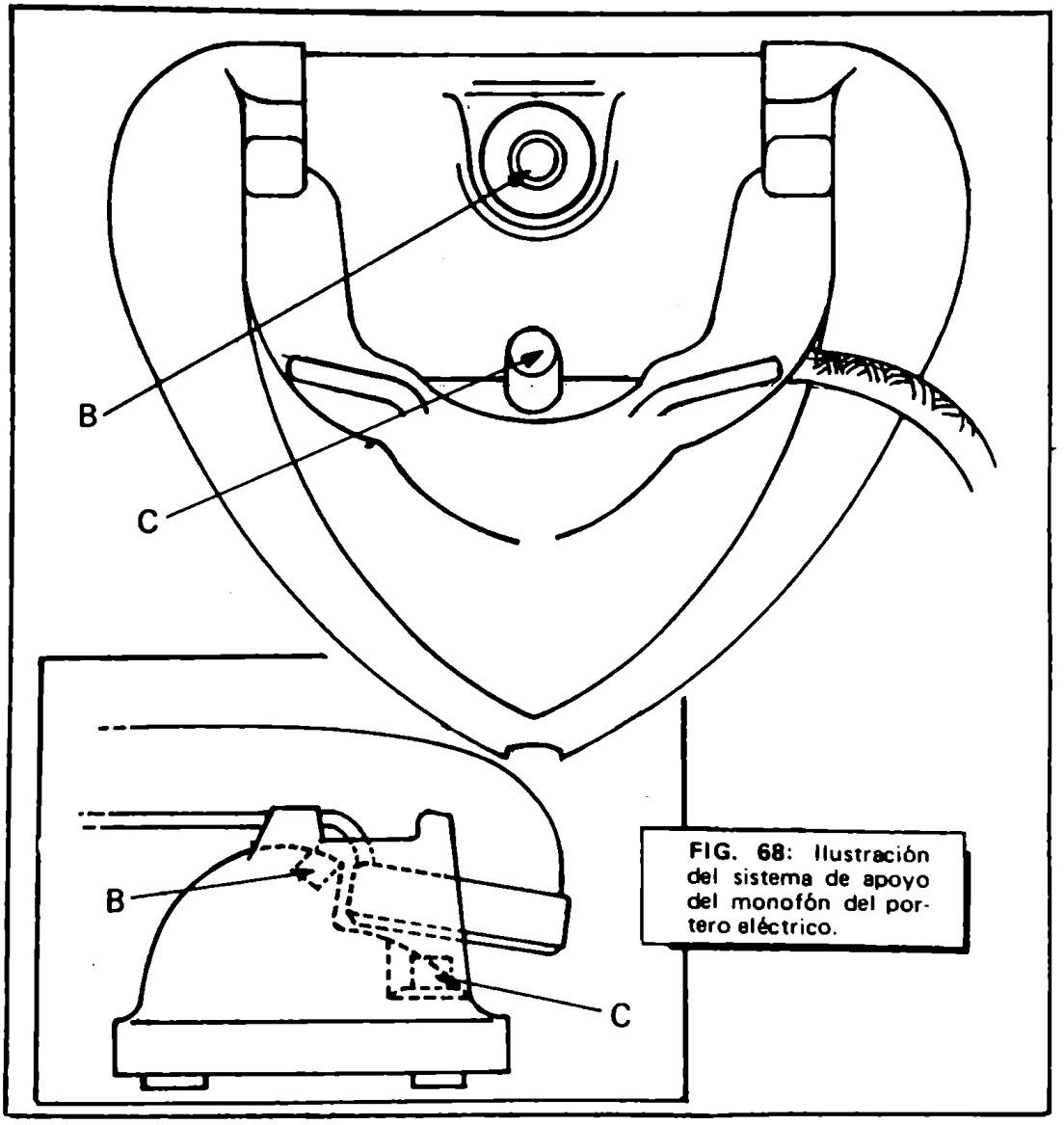
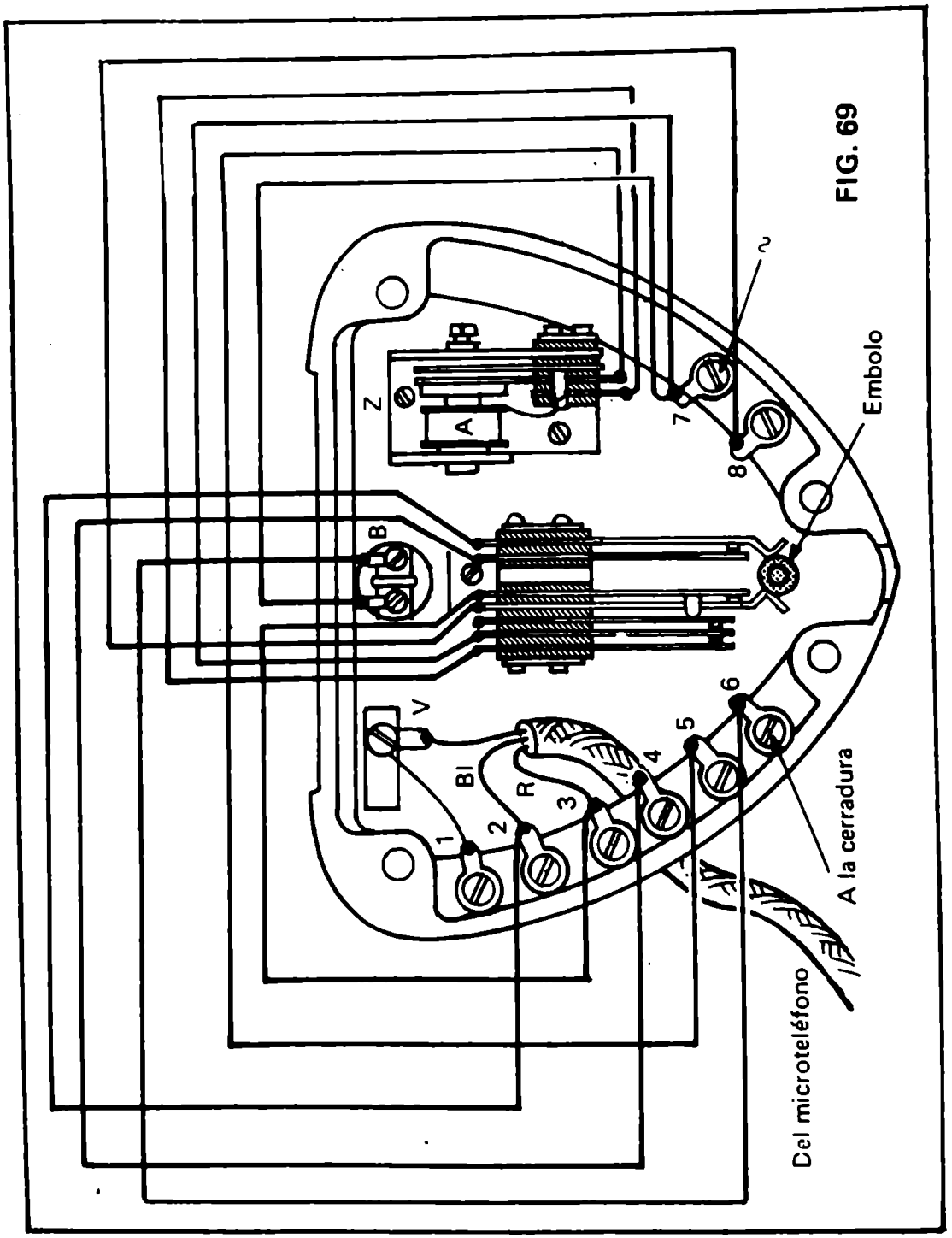


FIG. 68: Ilustración del sistema de apoyo del monofón del portero eléctrico.

El microteléfono se conecta a tres de los nueve bornes (Fig. 69). Para su fácil identificación, se emplean distintos colores: verde para el conductor común (al borne 1), blanco para el receptor o auricular (borne 2) y rojo para el micrófono (borne 3). Las conexiones de los bornes restantes, serán detalladas más adelante.



El equipo exterior, por su parte, se ilustra en la figura 70, estando constituido por las siguientes partes:

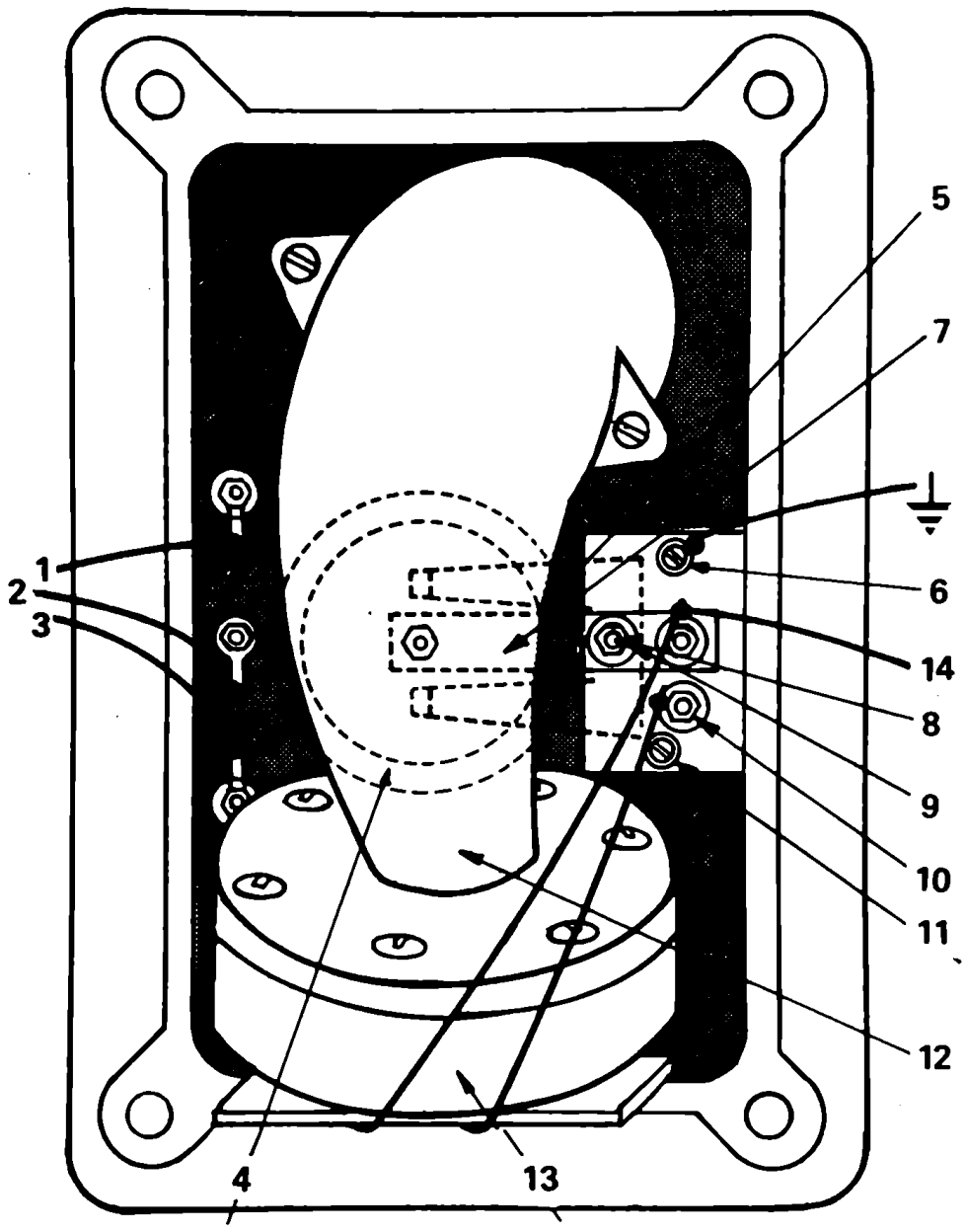


FIG. 70: Vista interior del equipo correspondiente al conjunto que está ubicado junto a la puerta de la casa. El significado de las indicaciones del dibujo se detallan en el texto. El micrófono se muestra en líneas de puntos, detrás del auricular electromagnético.

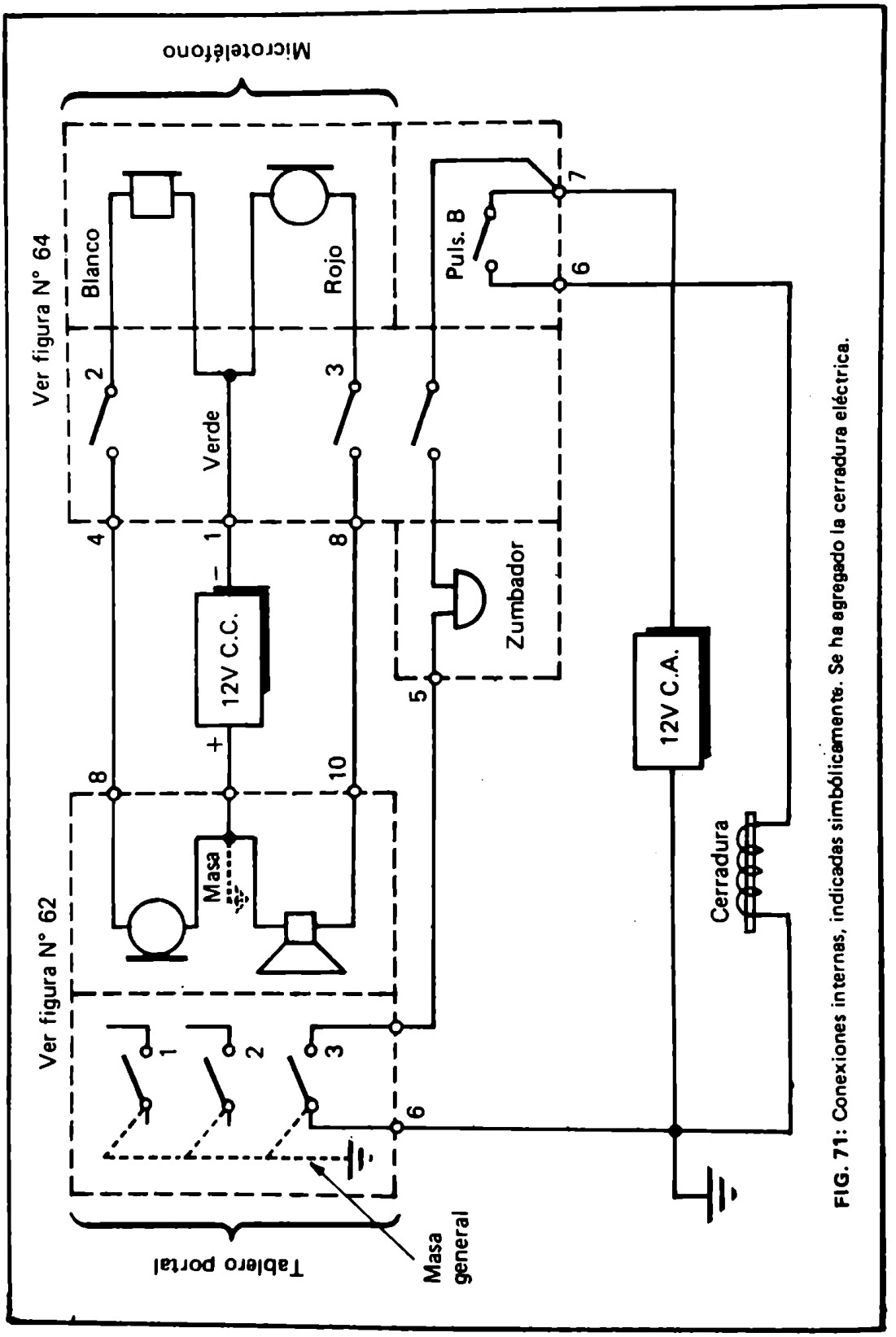


FIG. 71: Conexiones internas, indicadas simbólicamente. Se ha agregado la cerradura eléctrica.

1) un frente, consistente en una chapa metálica de bronce, adecuadamente perforado para permitir la salida de las ondas sonoras, emitidas por el altoparlante, así como la entrada de las ondas emitidas por el visitante. Además, están los orificios para la ubicación de los pulsadores de llamada.

2) Los pulsadores son metálicos y al ser colocados su cuerpo hace masa con la chapa del frente. En esa forma, solo se necesita realizar una única conexión, a la parte posterior (1, 2, 3 en la figura).

3) El altoparlante, que en este modelo está constituído por una unidad excitadora magnética (13), similar a un auricular magnético gigante Una bocina (12), adosada a la unidad magnética, permite obtener un fuerte acoplamiento entre el diafragma vibrante y el aire, con lo cual se aumentará el rendimiento de la energía eléctrica de audiofrecuencia en energía acústica.

4) Un micrófono de gránulos de carbón, del tipo de un botón (4).

Para facilitar la realización de las conexiones al altoparlante y al micrófono, se incluye una pieza rectangular de material aislante (11), sostenida sobre el armazón general por medio de una pieza metálica, la que contiene dos bornes (10 y 14) que reciben los conductores que parten de la unidad excitadora.

El borne (8) es el "*vivo*", estando aislado de la chapita metálica mediante una arandela de fibra. El borne (14) constituye simultáneamente, la "*masa*" de la cápsula microfónica. En esta forma, el altoparlante y el micrófono quedan conectados en serie entre si.

El borne (6) hace masa con todo el gabinete, como lo indica el símbolo correspondiente en la figura.

Todas estas conexiones internas se han indicado, con los números correspondientes, en la figura 71.

La fuente de alimentación se incluye en una caja metálica independiente conteniendo los siguientes componentes (Fig. 72):

1) Un transformador, con un arrollamiento primario para la tensión de 220 VCA de la red de canalización domiciliaria de nuestro país (*N. B:* República Argentina); un secundario para 12 VCA, destinado a la alimentación de la cerradura electromagnética y los zumbadores. Otro arrollamiento secundario de iguales características eléctricas, permite alimentar a los microteléfonos, una vez realizada la rectificación de la corriente alternada suministrada.

2) Una impedancia de filtro de la corriente pulsante, producto

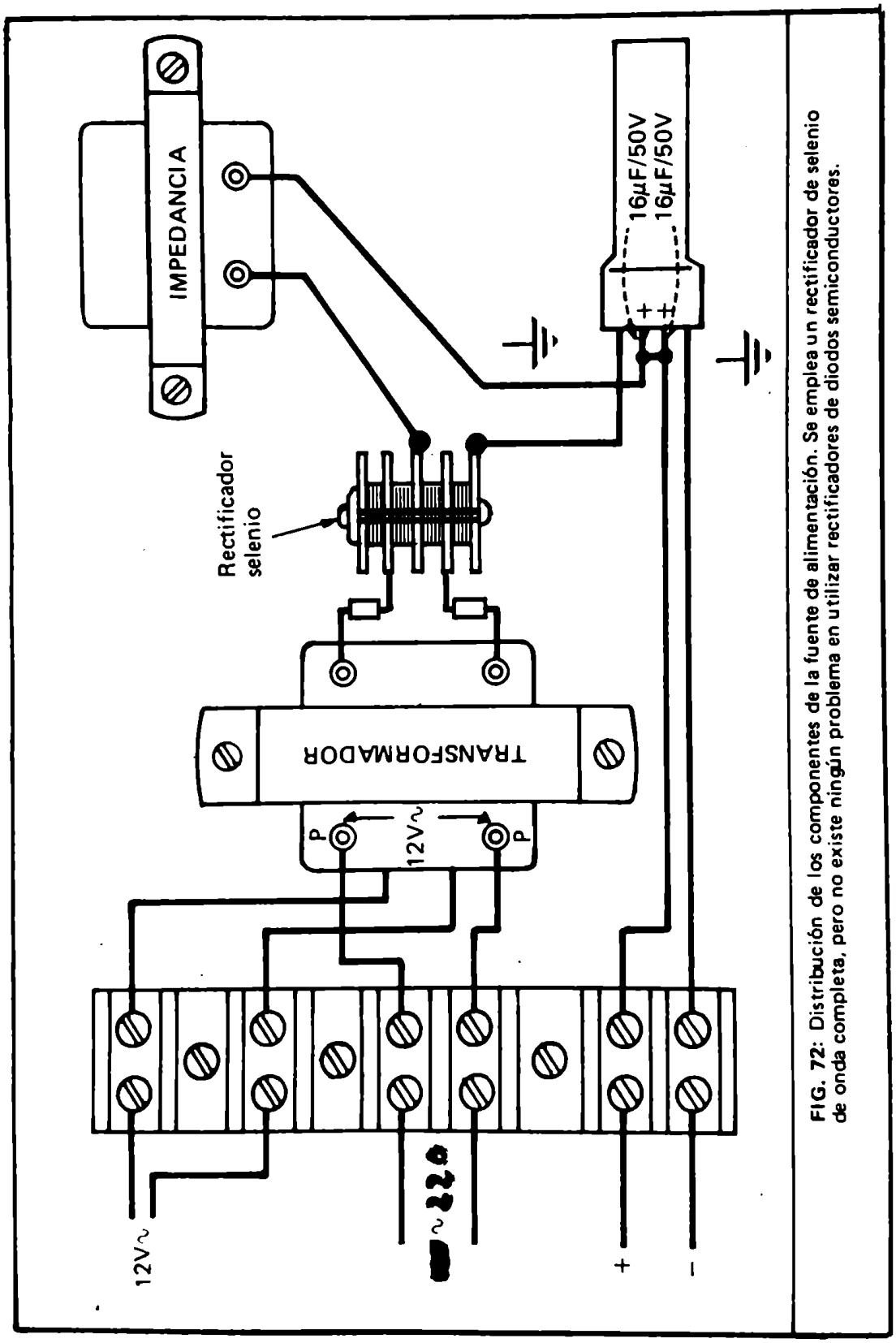


FIG. 72: Distribución de los componentes de la fuente de alimentación. Se emplea un rectificador de selenio de onda completa, pero no existe ningún problema en utilizar rectificadores de diodos semiconductores.

del proceso de rectificación. Su valor es de 14 Henrys de inductancia y para una intensidad de corriente de 100 m A.

3) Un rectificador de silicio, de onda completa, que puede ser reemplazado por cuatro siliconeś (diodos especiales de silicio), adecuados para la corriente indicada y de 30 a 50 volts de cresta de tensión inversa.

4) Un capacitor electrolítico de 100 μF como mínimo 50 V de aislación.

A pesar de la presencia del capacitor a la salida de la impedancia de filtro, todos los internos pueden intervenir en la conversación realizada entre otro y el portero. Esto se debe a que uno de los arrollamientos del transformador adaptador de impedancia del altoparlante está conectado en serie con la fuente, produciendo una componente alterna entre sus extremos, que queda aplicada al resto del circuito.

5) Una tira aislante, que sostiene a los bornes metálicos para la realización de las conexiones.

Realizada la descripción física del equipo de portero eléctrico, pasemos, a continuación, a detallar su funcionamiento.

Cuando el visitante oprime el correspondiente pulsador, en el tablero de la unidad exterior, se produce el cierre del circuito eléctrico de la fuente de alimentación de 12 V de C. A. a través del zumbador de la estación interna que interesa. Esto es posible, debido a que el peso del microteléfono, apoyado sobre el émbolo *(E2)*, hace que la parte de mayor diámetro de éste produzca empuje a las láminas elásticas *(D)* y *(G)*, desviándolas hacia los costados. A su vez, el émbolo *(E1)*, de material plástico, solidario con la lámina *(D)*, pasará a través de un orificio practicado en la lámina *(C)* y empujará al contacto *(B)* contra el *(A)*, provocando el cierre del circuito del zumbador, haciéndolo funcionar.

Los bornes donde deben aplicarse los conductores correspondientes a los 12 V de C. A., son los numerados 6 y 7. Puesto que, tal como lo hemos dicho, uno de los contactos de los pulsadores del equipo exterior está directamente a masa, por el solo hecho de sujetarlos al frente de bronce, para cerrar el circuito eléctrico es necesario conectar uno de los extremos del secundario de la fuente de 12 V de C. A. directamente a masa.

Cuando el usuario del interno llamado levanta el microteléfono, se produce lo siguiente:

1) Se separan los contactos (A) y (B) que forman el interruptor del zumbador;

2) Se ponen en contacto las láminas (F) y (G) del sistema de conmutación; esto permite entrar en función al auricular del monofón y el micrófono del portero, alimentados mediante la fuente de c.c. de 12 V;

3) También se cierra el circuito formado por el altoparlante del portero eléctrico y el micrófono del monofón de la estación operante con los 12 volts de c.c., debido al íntimo contacto de las láminas (D) y (E). La lámina (C), en esta instalación, se deja sin conectar;

El fabricante entrega el equipo telefónico con las siguientes conexiones realizadas:

I) Lámina (G) al borne (2)
II) " (F) al borne (4)
III) " (E) " " (3)
IV) " (D) " " (8)
V) " (B) " " (7)
VI) " (A) al zumbador
VII) Borne (5) " "
VIII) " (6) " pulsador (B)
IX) " (7) " " (B)

Las conexiones externas al soporte del microteléfono del equipo interno, son las siguientes:

I) Borne (1) al negativo de la fuente de c.c.

II) Borne (4) al tornillo (8) del soporte aislante del tablero del equipo exterior;

III) Borde (5) al pulsador correspondiente al interno elegido, en el tablero del equipo exterior;

IV) Borne (6) a un tornillo de la cerradura electromagnético;

V) Borne (7) a la fuente de 12V de C.A.;

VI) Borne (8) al tornillo (10) del soporte aislante, en el tablero del equipo exterior.

CIRCUITOS ESPECIALES

Los circuitos de portero eléctrico que hemos estudiado hasta ahora constituyen lo que se conocen, como "equipos normales" (standard), conformando la mayoría de las instalaciones de la vivienda común. Sin embargo, existen circuitos mas elaborados, destinados a cumplir ciertas

funciones específicas, no previstas en los equipos comunes. Analicemos algunos ejemplos a continuación.

Variante Nro. 1: Además de las funciones comunes, incluye la posibilidad de que cada uno de los moradores de la vivienda pueda comunicarse, desde su respectivo equipo, con la portería.

Para poder agregar esta facilidad, habrá que disponer un pulsador adicional en cada equipo (designado *PP*). El circuito completo puede estudiarse en la figura 73.

Variante Nro. 2: Ya hemos dicho que una comunicación "*secreta*", o "*privada*", es aquella que puede establecerse entre el portero y un interno sin que las otras estaciones puedan escucharla. Con el sistema "standard" esta facilidad no puede conseguirse, pues para lograrlo se requieren disposiciones muy complejas, como la que exponemos en la figura 74, original de las Compañía *S. Siedle & Shone*, cuyo funcionamiento es tal como se detalla a continuación.

Cuando se oprime el botón de llamada en el portero, la corriente alternada de 12V destinada a excitar al zumbador del interno elegido (el Nro. 1 en el ejemplo de la figura) parte de la fuente de alimentación y entra a la unidad de control por el terminal Nro. 1, se rectifica por acción del sistema de diodos en puente y la c.c. obtenida excita al relevador *(R_A)*, cuya función analizaremos después. Prosiguiendo su ruta, la corriente rectificada abandona a la unidad de control por el terminal Nro. 2, ligado, mediante un conductor, al terminal Nro. 6, del portero, el que está unido al terminal *(I)* a traves de una llave del tipo pulsador.

Desde el terminal *(I)* del portero parte un largo conductor hasta el terminal Nro. 7 del interno ligado (Nro. 1 en este ejemplo), llevando la corriente rectificada al zumbador y al relevador *(R1)*, que esta conectado en serie. Finalmente, el circuito eléctrico que hemos descripto se cierra, saliendo por el terminal Nro. 1 hasta la fuente de alimentación.

Como acabamos de ver, el solo hecho de que el usuario visitante oprima el botón de llamada del interno elegido, excita al zumbador correspondiente y a los relevadores R_A y *R1*.

La excitación del relevador *(R1)* produce el cierre del contacto *(C_o 3)*, permitiendo así que la corriente continua que parte del (+) de la fuente de alimentación, por el terminal Nro. 8 del interno hasta el terminal Nro. 5 salga de la unidad de control, el contacto *(b1)*, terminal Nro. 4 y cierre al (−) de la fuente. En esta forma, el relevador *(R1)* permanece activado, hasta que se abra el contacto *(b1)* del relevador *(R_B)* de la unidad de control. Como es obvio, el contacto *(b1)* se cierra

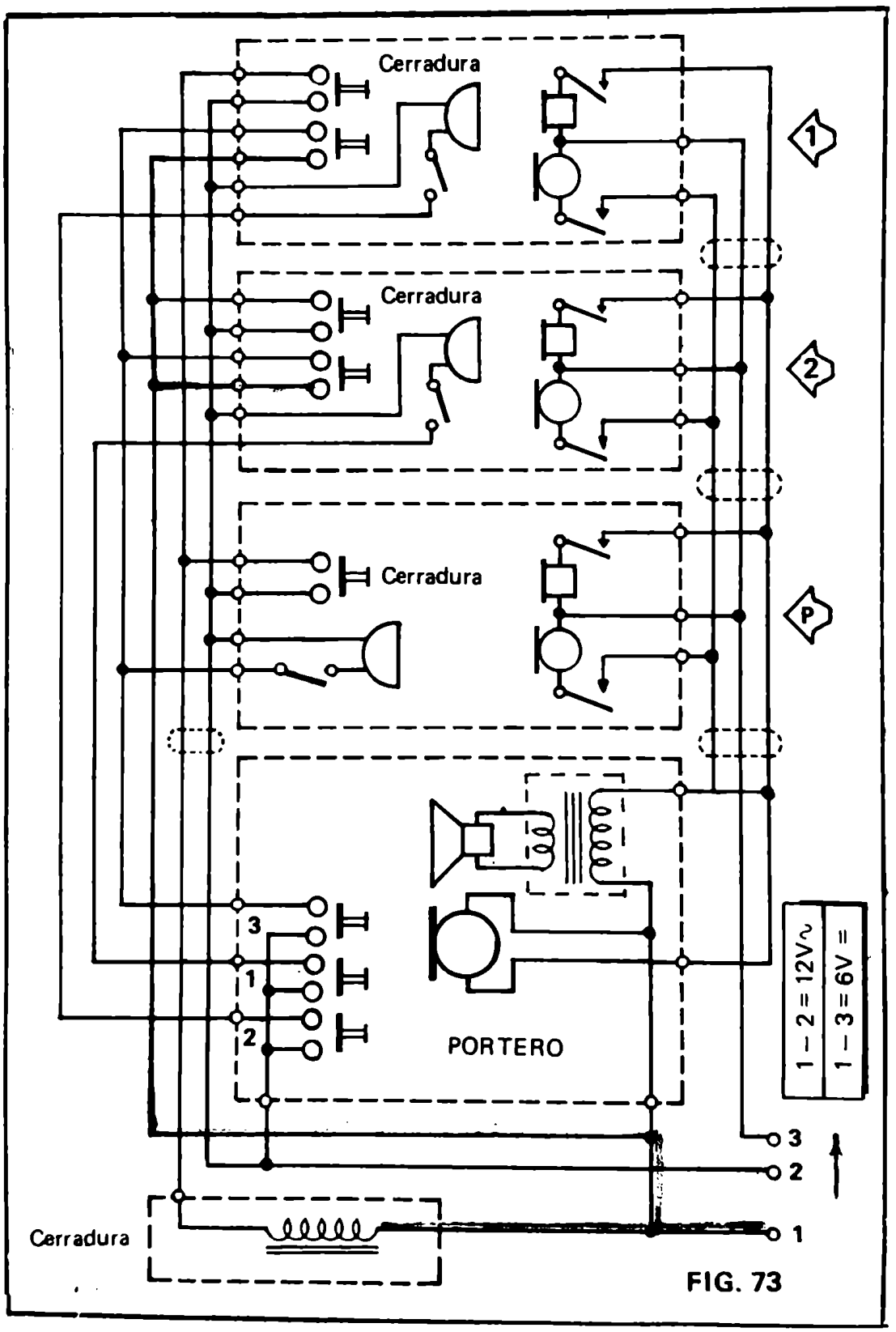

Cerradura
Cerradura
Cerradura
1
2
P
3
1
2
PORTERO
1 – 2 = 12V∿
1 – 3 = 6V =
3
2
1
Cerradura

FIG. 73

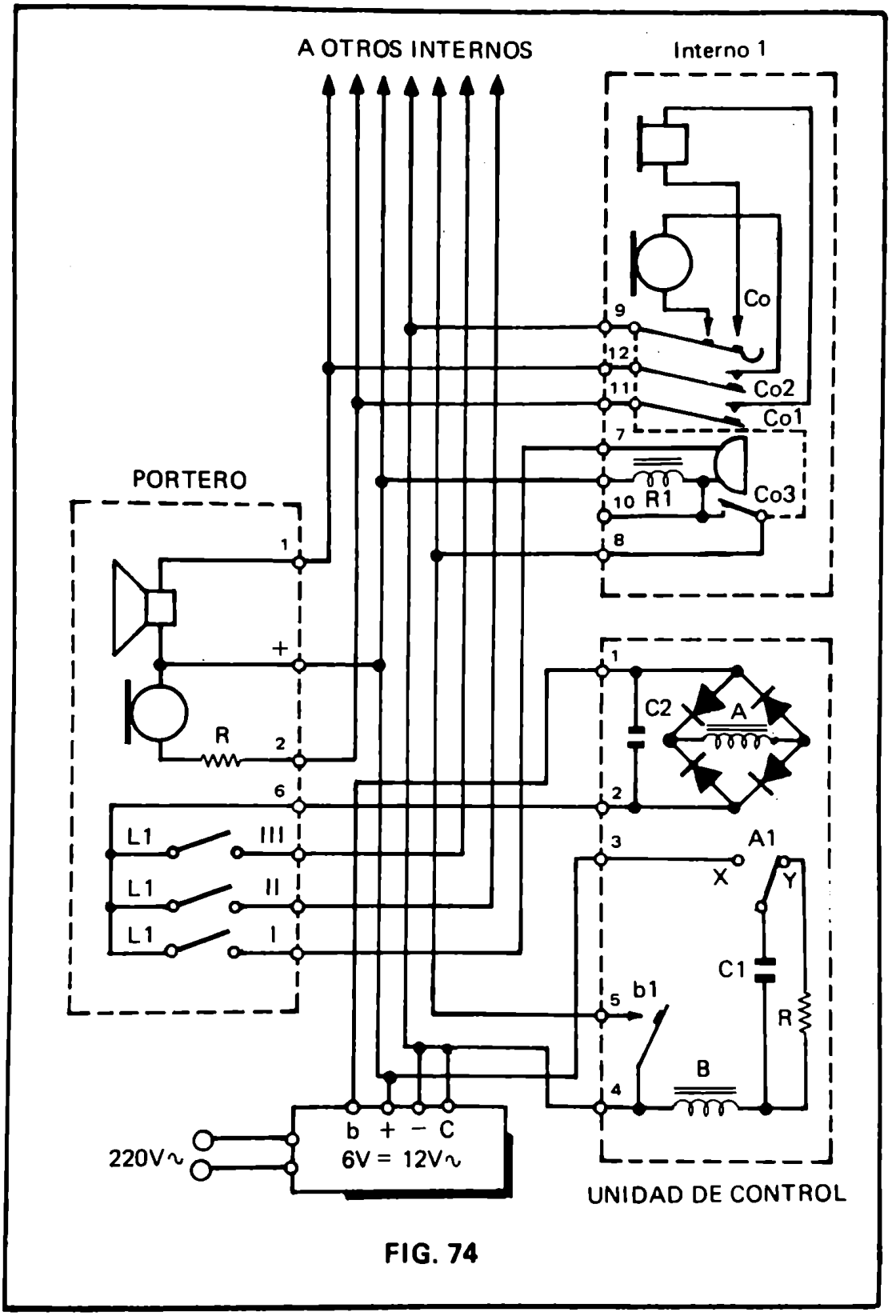

A OTROS INTERNOS
Interno 1
Co
Co2
Co1
Co3
R1
9
12
11
7
10
8
PORTERO
1
+
R
2
6
L1
III
L1
II
L1
I
C2
A
1
2
3
A1
X
Y
C1
R
5
b1
B
4
b + − C
6V = 12V∿
220V∿
UNIDAD DE CONTROL

FIG. 74

cuando se activa el relevador *(R_B)* por acción del relevador *(R_A)* que cierra el contacto *(a1)*, que hace entrar en el circuito al capacitor *(C1)*, provocando su carga. En tanto dure este proceso de carga, circulará corriente por la bobina del relevador *(R_B)*.

Como el contacto *(b1)* está normalmente cerrado, la carga del capacitor produce su apertura, la que dura solamente un instante, puesto que una vez cargado el capacitor deja de circular corriente por el relevador (R_B) y el contacto *(b1)* vuelve a cerrarse.

La razón de este circuito es producir, durante el breve intervalo en que el contacto *(b1)* se abre, la desactivación de todos los relevadores *(R1)* de los internos, que estén retenidos por el contacto *(Co3)*, excepto en el aparato que está siendo llamado, pues en éste el relevador está activado por el circuito controlado por el botón de llamada.

Con este sistema, solamente el interno llamado puede cerrar los contactos *(C_o 1)* y *(C_o 2)* que introducen al microteléfono, estableciéndose la comunicación. Ningún otro interno puede interferir o escuchar la conversación.

El circuito del micrófono *(M)* del portero y el auricular *(R)* del interno, se establece de la siguiente manera: terminal (+) de la fuente a terminal (+) del portero, micrófono *(M)*, resistor *(R)* en serie, terminal (2) del portero, terminal Nro. 11 del interno, contacto *(C_o 1)*, auricular *(R)*, contacto de horquilla *(C_H)*, Terminal Nro. 9, terminal (—) de la fuente.

El circuito del micrófono *(M)* del interno y el altoparlante del portero *(Av)* se cierra de la siguiente manera: (+) de la fuente, terminal (+) del portero, altoparlante, terminal Nro. 1 del portero, terminal Nro. 12 del interno, contacto *(C_o 2)*, micrófono, contacto *(C_o)*, terminal Nro. 9 del interno, terminal (—) de la fuente.

Circuito de la señal luminosa (lámpara Hb) en el portero: terminal *(b)* de la fuente de C.A., terminal Nro. 10 del portero, lámpara *(H_b)*, terminal Nro. 11 del portero, terminal Nro. 3 del interno, contacto *(C_o)*, terminal Nro. 8 del interno, terminal Nro. 5 de la unidad de control, contacto *(b1)*, terminal Nro. 4 de la unidad de control, terminal *(C)* de la fuente.

Cuando se deja de oprimir el botón de llamada del portero, quedará sin excitar el relevador *(R_A)* y el contacto *(A1)* volverá cerrarse en *(Y)*. En tales condiciones, se producirá la descarga del capacitor, por quedar en paralelo con el resistor *(R)*.

Variante Nro. 3: En este circuito de portero eléctrico, los

internos no solo pueden comunicarse con el aparato de calle, sino también entre ellos mismos. Es muy práctico en el caso de una casa donde residen dos familias emparentadas o amigas.

Puesto que el zumbador, en cada uno de los internos, es único, habrá dificultad en determinar si están llamando desde la calle o del otro interno. Esto puede solucionarse empleando un código preconvenido, o bien disponiendo un zumbador independiente para ambos servicios.

Para que la conversación entablada entre los dos internos no se oiga en el altoparlante de la calle, será necesario agregar un conmutador manual (fig. 75), el que permitirá desconectar al portero. Cuando finalice la conversación entre los internos, habrá que colocar al conmutador manual en la posición "*portero*".

El funcionamiento de este circuito se realiza de la siguiente forma: Supongamos que el visitante desea llamar al interno Nro. I . Al efecto, oprime el correspondiente botón de llamada *(LI)*, estableciendo el cierre del siguiente circuito eléctrico: fuente de alimentación de 12V de corriente alternada, terminal Nro. 8 del interno *I*, entrada al zumbador, salida del zumbador por el terminal Nro. 7, terminal *I* del portero, pulsador *I*, terminal Nro. 10, fuente de alimentación.

Cuando el usuario del interno Nro. I levanta el microteléfono, se completa el circuito de audio, pero a través del conmutador manual, que en la figura está en la posición "*portero*".

a) *Circuito del auricular del interno y micrófono del portero:* negativo de la fuente, terminal Nro. 9 del conmutador manual, terminal Nro. 1, terminal Nro. 9 del interno Nro. I, auricular, terminal Nro. 11 del interno Nro. I, terminal Nro. 11 del conmutador manual, terminal Nro. 5 del mismo, terminal Nro. 2 del portero, micrófono del portero, terminal (+) del portero, terminal (+) de la fuente.

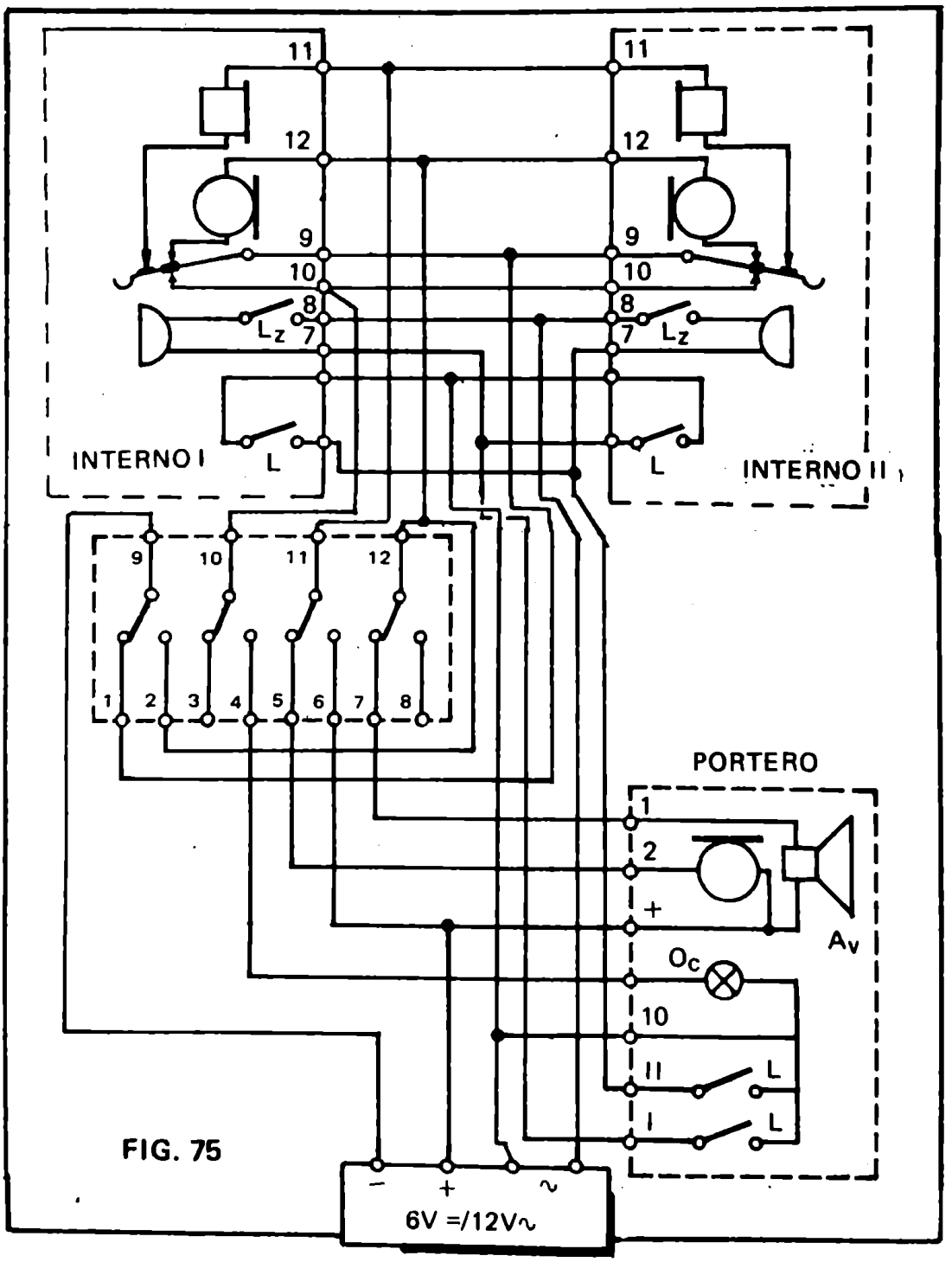
b) *Circuito del micrófono del interno y alto parlante del portero:* negativo de la fuente, terminal Nro. 9 del conmutador manual, terminal Nro. 1, terminal Nro. 9 del Interno I, micrófono, terminal Nro. 12 del conmutador manual, terminal Nro. 7 del mismo, terminal Nro. 1 del portero, altoparlante, terminal (+) del portero, terminal (+) de la fuente.

La lamparita "*ocupado*" (O_c) queda apagada, pues el circuito se interrumpe en el conmutador manual.

Cuando se desea realizar una conversación entre los dos internos, se pasa el conmutador manual a la posición opuesta y el circuito de audio se cierra en la siguiente forma: negativo de la fuente, terminal Nro. 9 del conmutador manual, terminal Nro. 2 del mismo, terminales Nro. 12

de los internos, recorrido por los microteléfonos, terminales Nro. 11, terminal Nro. 6 del conmutador, positivo de la fuente. La lamparita (O_c) se enciende, avisando al visitante que la línea está ocupada.

La llave *(Lz)* se abre al levantar el microteléfono, desconectando al zumbador.



CAPITULO II

CERRADURAS ELECTRICAS

PARTES COMPONENTES

Poco sería el valor de un portero eléctrico, si una vez que se ha identificado al visitante, el morador tuviese que bajar a abrirle la puerta de acceso. Es por esta razón que, la mayor parte de las instalaciones, modernas poseen un pestillo (o cerradura) electromagnética, que puede ser accionado desde el interior, permitiendo al visitante franquear la puerta de acceso.

Son muchos los sistemas ideados y en vigencia que se pueden hallar en el comercio, ilustrándose uno de los mas generalizados en la figura 76, donde el resorte mantiene corrida a la pieza *(A)*, de modo que ésta penetra en la hoquedad correspondiente, realizada en el marco de la puerta. En esta forma, la puerta queda trabada.

Si alguien quiere abrir la puerta desde el interior, puede hacerlo, maniobrando sobre una manija solidaria con la pieza *(B)*, que corre el pestillo hacia adentro. También puede abrirse eléctricamente, mediante un pulsador colocado junto a la puerta, en el interior del edificio.

La puerta puede abrirse, asimismo, desde el exterior, mediante una llave, la que permite realizar la maniobra recién descripta.

El accionamiento eléctrico se efectúa por medio del electroimán *(E)*, el que al ser recorrido por la corriente eléctrica, produce la atracción de la pieza metálica *(C)*. Se provoca, así, el deslizamiento hacia adentro de

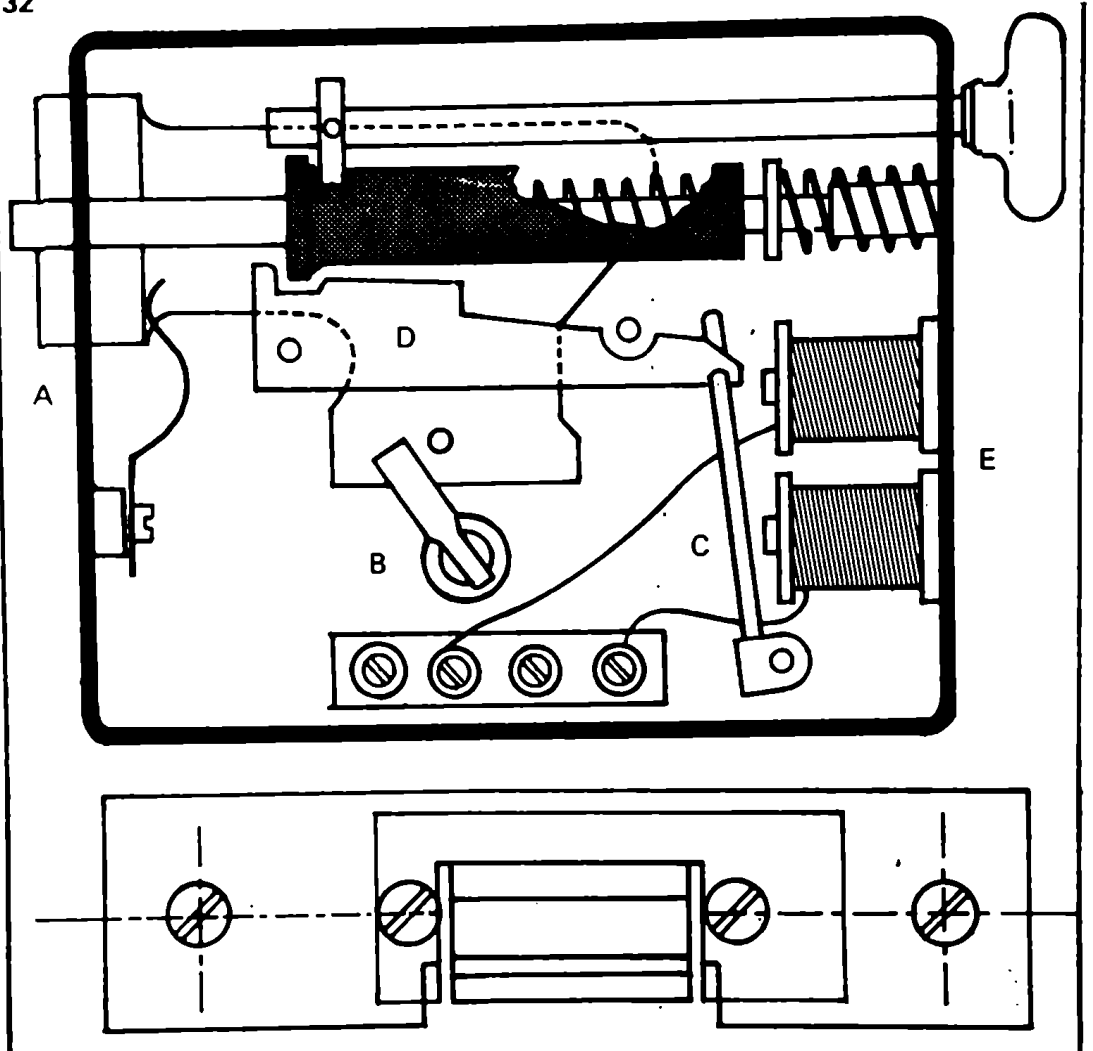


FIG. 76: Vista del interior de una cerradura electromagnética, mostrando los dispositivos componentes.

la pieza *(D)* y, con ello, el arrastre de la pieza *(A)*, destrabando en esta forma a la puerta.

En la figura 77, se ilustra un pestillo eléctrico, en el cual la masa metálica (6) y la saliente (5) conforman la traba, cuando la masa gira sobre su eje vertical. En la disposición mostrada, la puerta está cerrada y no es posible destrabar al pestillo, por el mero empuje de aquèlla, pues lo impide la pieza (4), que choca contra el extremo de la pieza (3). La situación cambia cuando se envía una corriente eléctrica a la bobina de alambre de cobre (8), desde alguno de los departamentos de la casa, mediante la presión sobre el botón del pulsador correspondiente, puesto que esta maniobra produce la imantación del núcleo del electroimán y la consiguiente atracción de la chapita metálica solidaria con el extremo de la izquierda de la pieza (1).

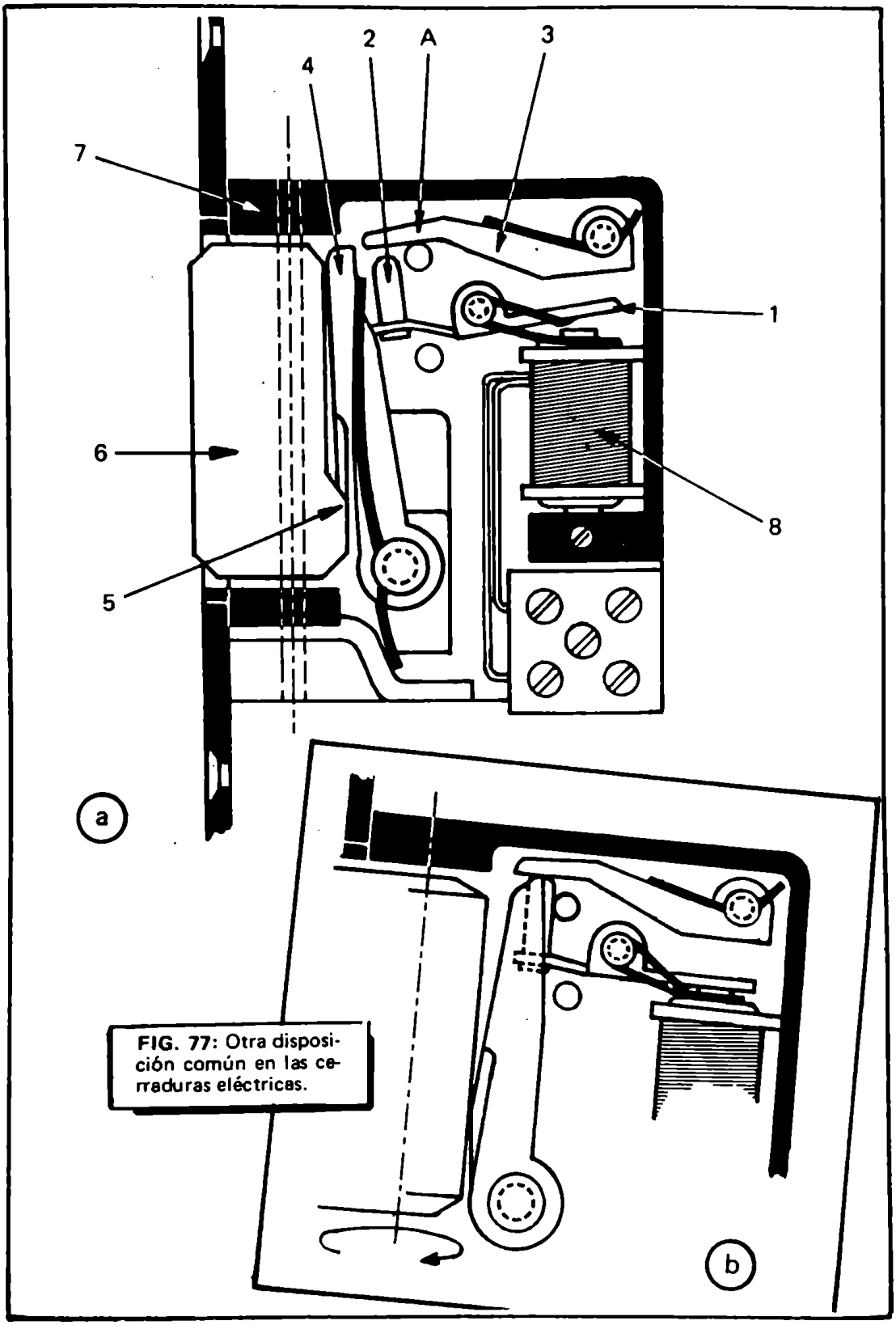


FIG. 77: Otra disposición común en las cerraduras eléctricas.

Se provoca así el descenso del extremo opuesto y, con ello, la varilla (2), la que empujará al extremo *(A)* de la pieza (3). Así se destraba el pestillo, puesto que bastará empujar la puerta para que gire la pieza (6), dado que la pestaña (5) no quedará trabada por la pieza (4). Esta acción puede observarse claramente en el detalle de la misma figura.

En la figura 78 se expone la vista exterior de la cerradura eléctrica. La instalación debe acompañarse de algún sistema mecánico de cierre automático de la puerta cuando el visitante franquea la misma, pues de otro modo se corre el riesgo de que ella quede abierta, por descuido del visitante, al abandonar el edificio.

Por lo general, el electroimán de la cerradura eléctrica se alimenta con corriente alternada, siendo su consumo de alrededor de 1 ampere, dependiendo ello del sistema utilizado. En consecuencia, los conductores de alimentación y el fusible, deben estar previstos para el paso de esta intensidad de corriente.

En la figura 79 se ilustra otro sistema de cerradura eléctromagnética, donde la numeración señala las siguientes partes:

1. *pestillo de armado*
2. *pestillo de retención*
3. *resorte de armado*
4. *tuerca para el registro del resorte*
5. *autoblocado del registro*
6. *leva de desenclavamiento*
7. *leva de blocado del grupo de armado*
8. *resorte de armado*
9. *electroimán de apertura*
10. *leva para la apertura desde el exterior*
11. *caja*
12. *Hoquedad en el contramarco*
13. *Cable bifilar para la conexión.*

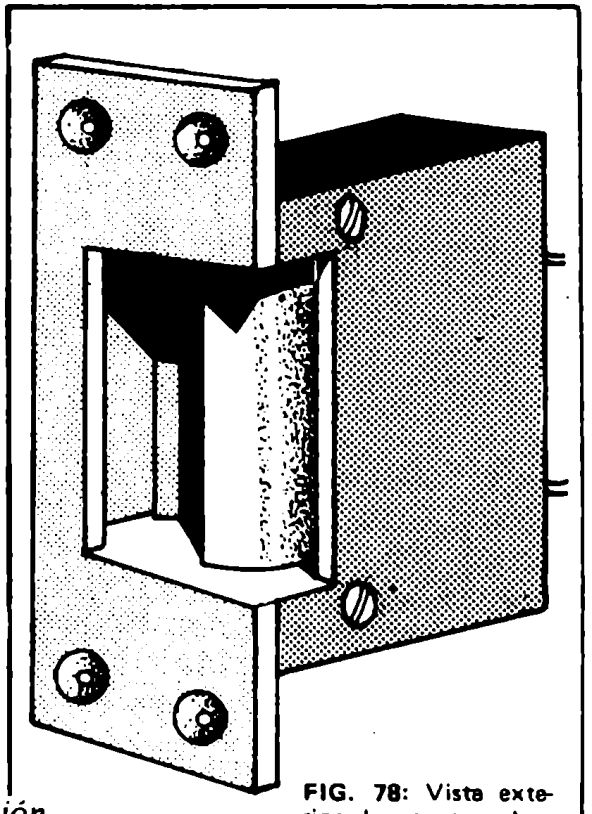


FIG. 78: Vista exterior de una cerradura electromagnética.

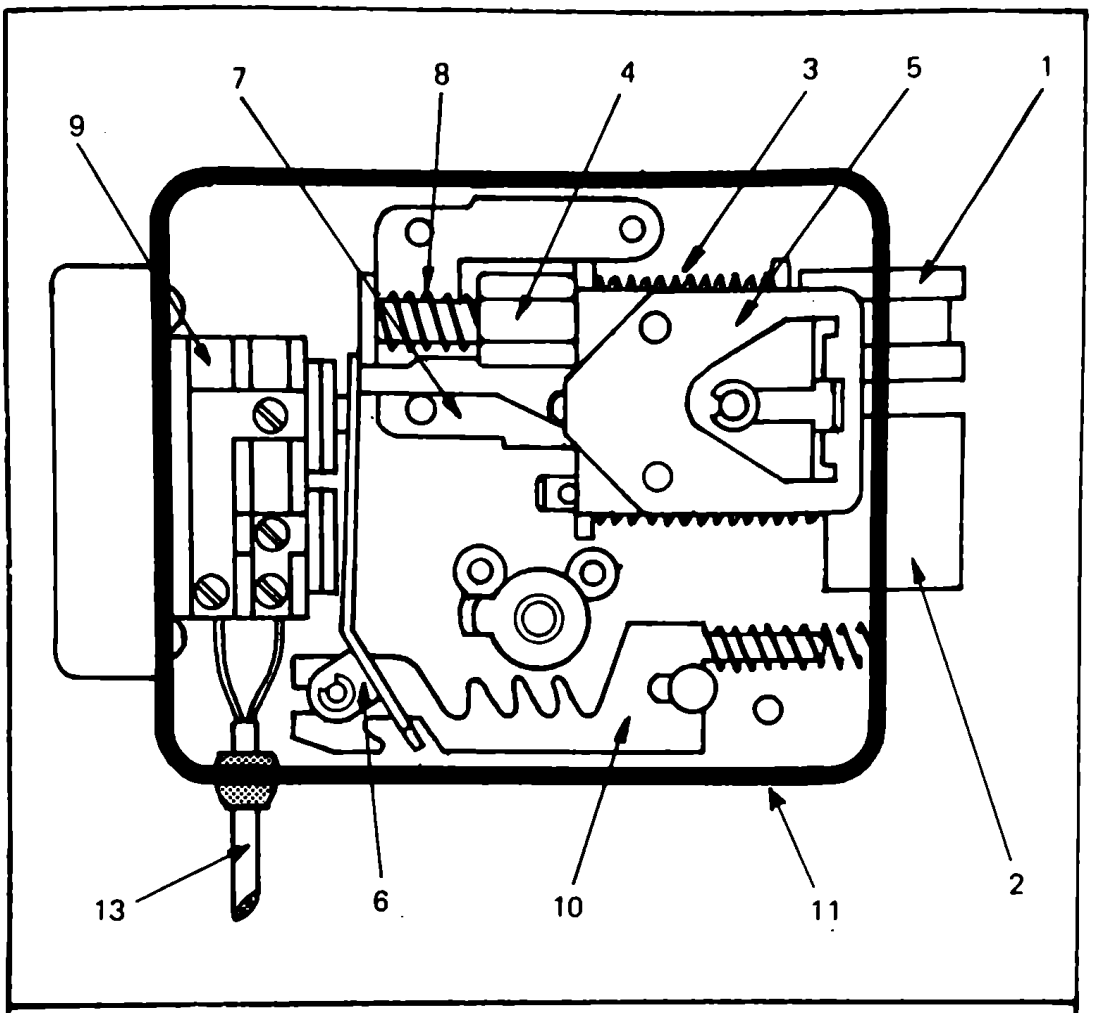


FIG. 79: Otro sistema de cerradura electromagnética.
El significado de la numeración se explica en el texto.

En la figura 80 *(a)* puede verse a la cerradura en la situación de "puerta cerrada" con los pestillos trabados, en tanto que en *(b)*, los pestillos están destrabados y la cerradura abierta. Por último, en *(c)* la puerta esta abierta.

En la figura 81, se muestra un sistema que permite que una cerradura del tipo conocido como "*Yale*", puede ser modificada, para poder desengancharla desde cualquier lugar alejado. En la caja se practica un pequeño orificio, conectándose una corta varilla roscada a uno de los brazos del mecanismo de enganche, en tanto que el otro extremo se conecta al pistón de la bobina.

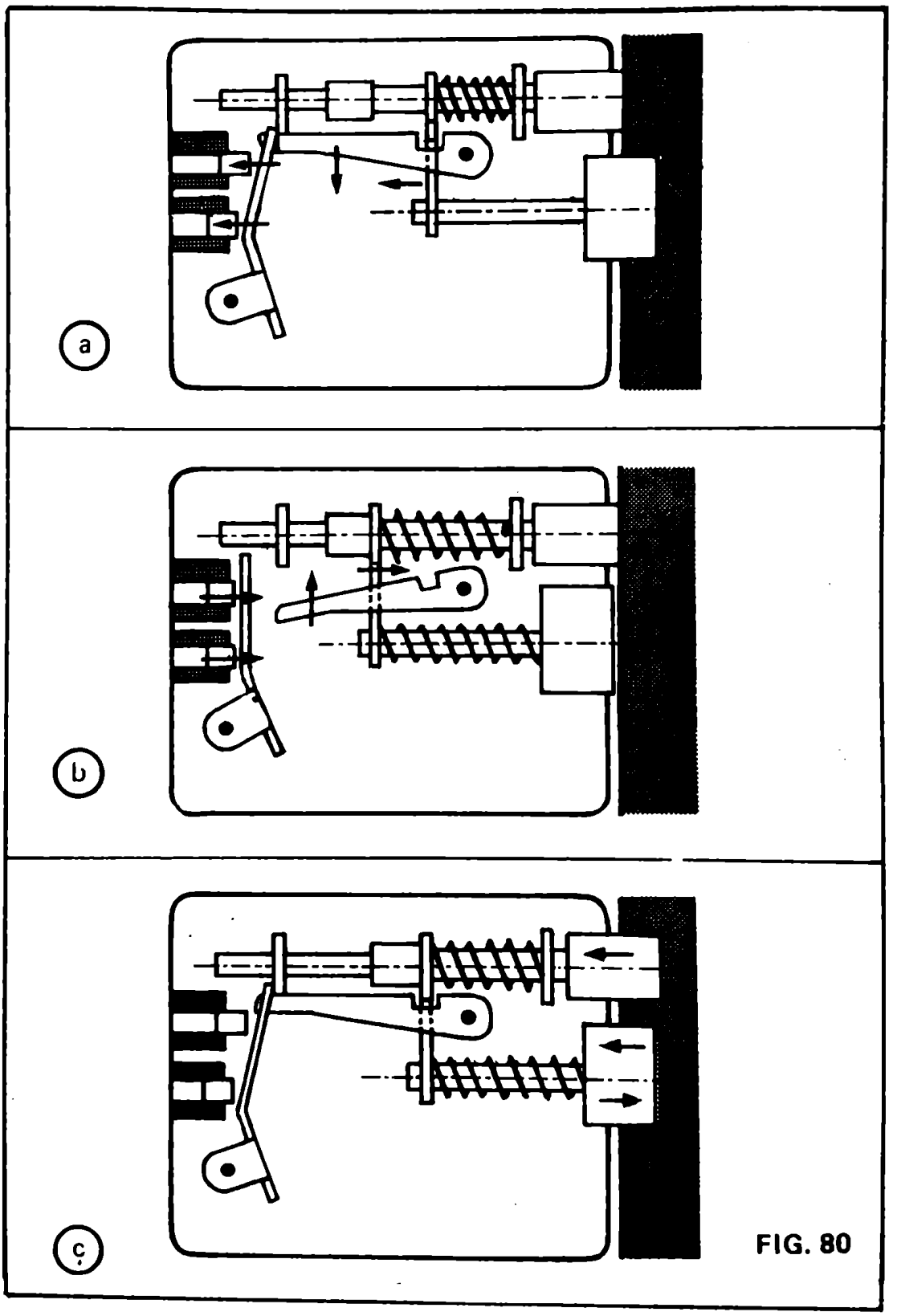


FIG. 80

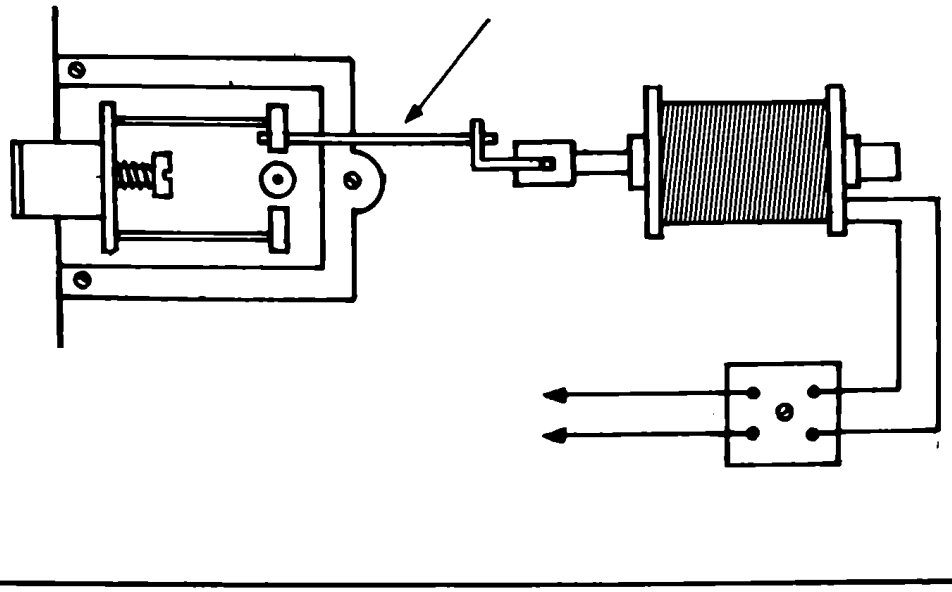
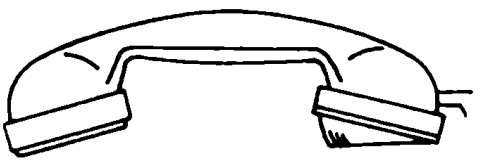


FIG. 81: Cómo puede adaptarse una cerradura tipo "Yale" para operar como cerradura electromagnética.



CAPITULO III

PRACTICA DE LA INSTALACION DE PORTEROS ELECTRICOS

La instalación de los "porteros eléctricos", no constituye mas que un caso particular de la instalación de artefactos eléctricos de cualquier tipo. Los detalles específicos a tomarse en cuenta son los siguientes:

1) Los pulsadores colocados en el frente de bronce de la unidad exterior, deberán ser del tipo que tiene uno de sus polos *no* aislados del cuerpo metálico. En esa forma, cuando estos pulsadores sean sujetos al tablero, éste operará como uno de los polos (masa general).

2) Mediante un terminal metálico, soldado o atornillado al frente, se realizará una conexión (utilizando un cable flexible de cobre) a la cañería que conduce a los conductores de la instalación.

3) Si esta cañería efectúa una buena "toma de tierra", entonces podrá conectarse, por el otro extremo, un conductor hasta el negativo (—) de la fuente de suministro de corriente continua. Con este sistema se ahorra un conductor, tornando, al mismo tiempo, más sencilla la instalación.

4) El mismo procedimiento de conexión a la cañería de la instalación, se aplicará a los pulsadores de llamada a portería, en cada departamento, a uno de los extremos de la cerradura electromagnética y al conductor central de los tres que salen del aparato de calle (o sea el que se conecta al negativo de la fuente de alimentación).

5) Con respecto al diámetro de los conductores que deben emplearse en la instalación, habrá que atenerse a la siguiente tabla práctica:

Distancia entre aparatos: (m)	*CIRCUITO TELEFONICO*		*CIRCUITO DE LLAMADA*		*CIRCUITO DE CERRADURA*	
	diámetro (mm)	sección (mm^2)	diámetro (mm)	sección (mm^2)	diámetro (mm)	sección (mm^2)
50-100	0,6	0,3	0,8	0,5	1,0	0,8
100-200	0,8	0,5	1,0	0,8	1,2	1,0
200-300	1,0	0,8	1,2	1,0	1,4	1,5
300-400	1,2	1,0	1,4	1,5	1,8	2,5

6) Si en la instalación se emplean caños de material plástico, el procedimiento de "*conexión a tierra*" descripto no podrá realizarse, debiendo ser reemplazado mediante un conductor adicional, el que deberá ubicarse en el interior de los mismos caños, conduciendo la alimentación del negativo de la fuente de energía eléctrica.

7) En ningún caso se llevarán, por el interior de un mismo caño, conductores telefónicos y de corriente alternada de alimentación.

8) Es posible llevar, en el interior de un mismo caño, conductores de c.c. y c.a. de baja tensión, pero disponiendo un blindaje, entre los dos grupos de conductores, unido a "*tierra*" efectiva.

9) Puede alimentarse a la instalación del timbre, zumbador o campanilla, de los diversos departamentos, tomando la corriente alternada directamente de los conductores que alimentan al zumbador del aparato telefónico. Esto se muestra en el plano de conexiones de la figura 82, que representa a la distribución de los conductores en una instalación de portero eléctrico de una casa de dos pisos y planta baja. El significado de los símbolos se aclara en la figura 83, que muestra la distribución de los caños.

A la derecha, puede verse el medidor de la corriente eléctrica *(Wh)*, la llave bipolar, que deberá estar ubicada en el tablero correspondiente, junto con los fusibles reglamentarios. El transformador suministra la corriente alternada de baja tensión para la cerradura electromagnética y los zumbadores de los diversos internos.

Por lo general, los equipos de pared se colocan a 1,40 m del piso.

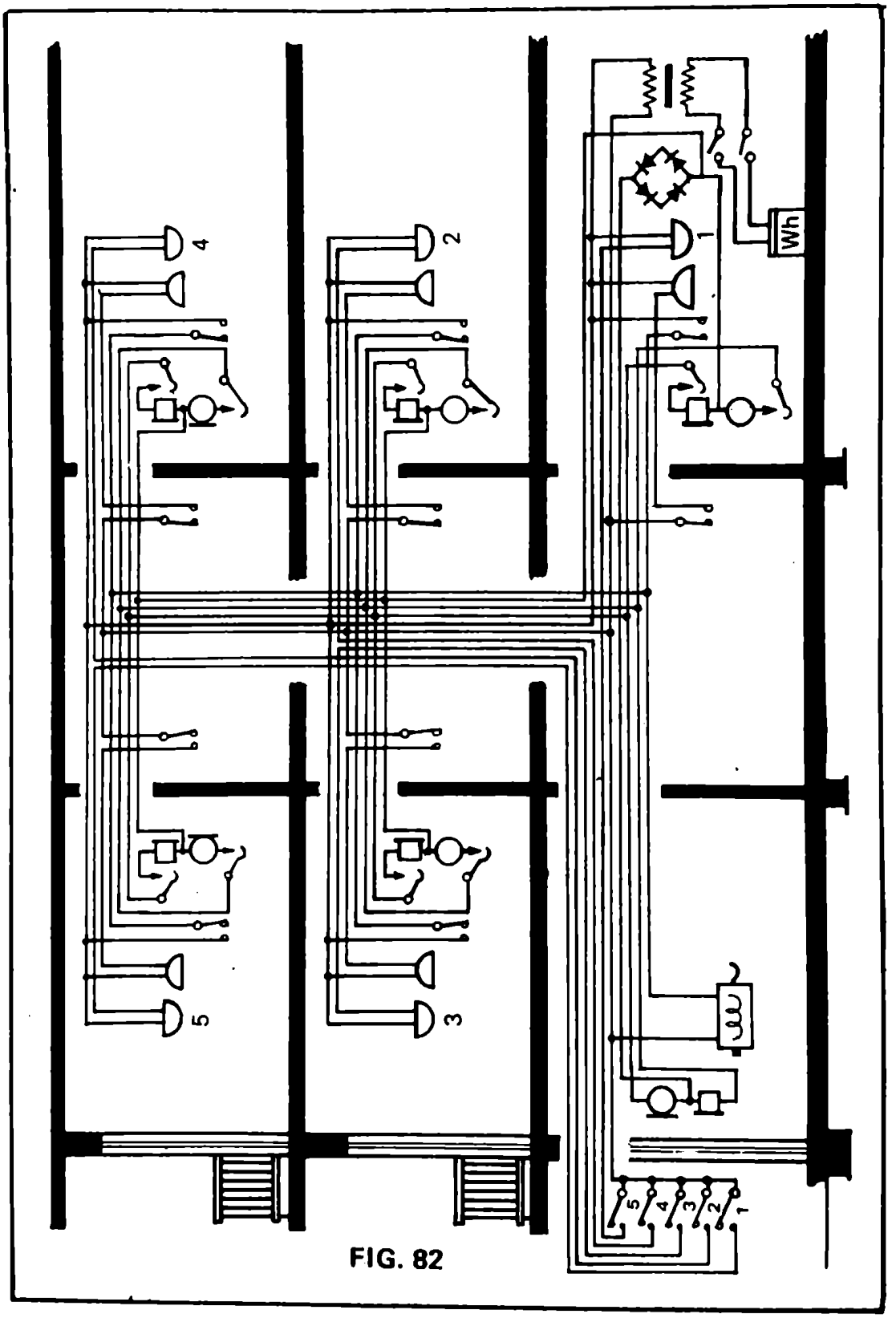


FIG. 82

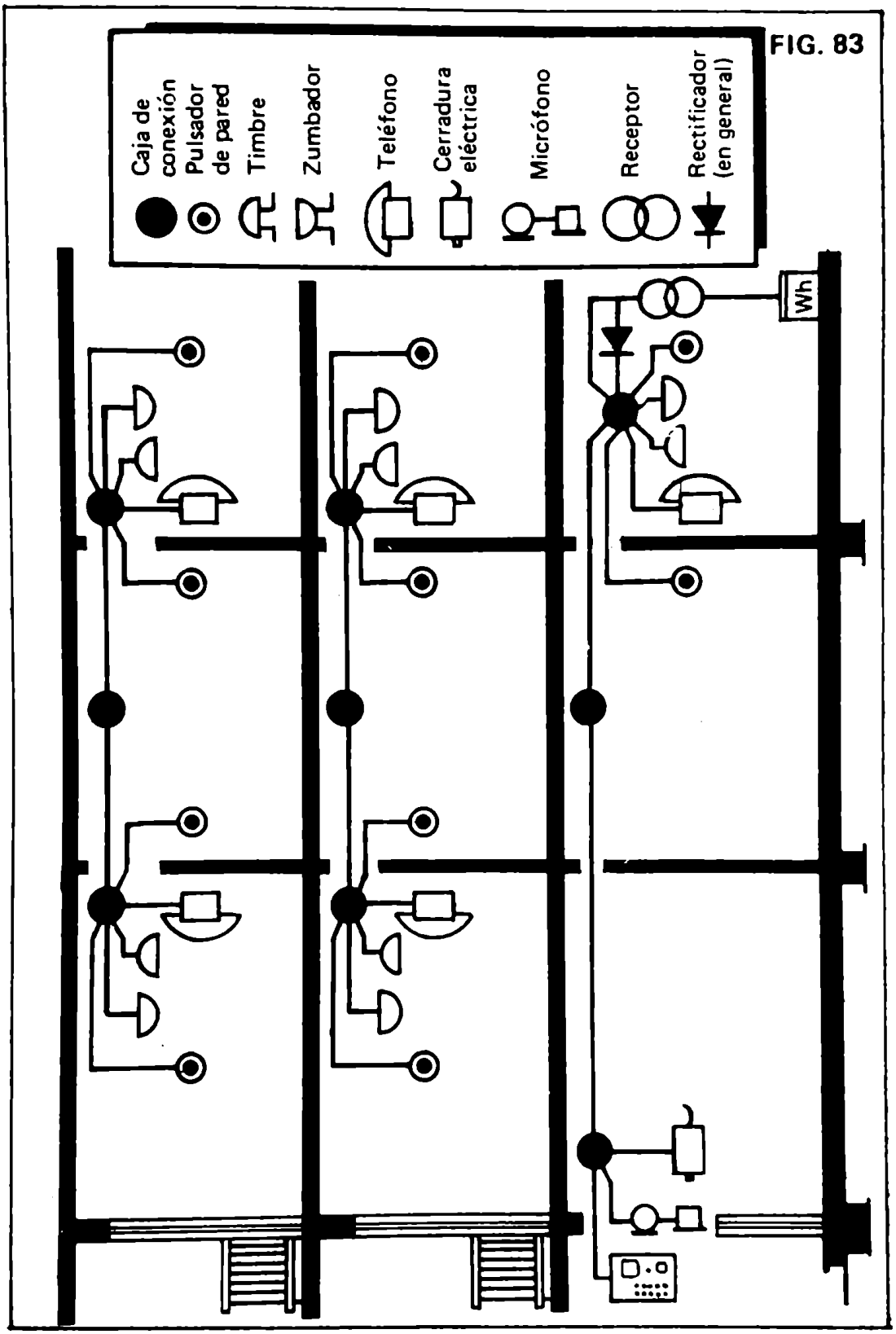

Caja de conexión
Pulsador de pared
Timbre
Zumbador
Teléfono
Cerradura eléctrica
Micrófono
Receptor
Rectificador (en general)
Wh

FIG. 83

CAPITULO IV

PORTEROS ELECTRONICOS

PARTES COMPONENTES

El intenso tránsito que caracteriza a la ciudad moderna durante el día, ha elevado el nivel de ruidos en la calle a niveles insospechados hace pocos años. En estas condiciones, el portero eléctrico común, con sus reducidos niveles de tensión de audio, resulta totalmente incapaz de suministrar una audición cómoda, que no sea prácticamente "*tapada*" por los ruidos exteriores.

Esta situación se soluciona, actualmente, con la adopción del "*portero electrónico* en el que se incluye un sistema capaz de amplificar a la débil corriente de audio frecuencia circulante. El auge de estos dispositivos se ha debido a la posibilidad de utilizar, en ellos, transistores y circuitos integrados, permitiendo construir amplificadores de muy pequeño tamaño y reducido consumo, cosa imposible de lograr con las antiguas válvulas electrónicas. El altoparlante empleado en estos porteros electrónicos es, en consecuencia, del mismo tipo que utilizan los amplificadores de audio frecuencias, o sea de bobina móvil e imán permanente, en lugar del sistema de membrana vibrante incluído en la mayoría de los porteros eléctricos convencionales.

Por lo general, el amplificador de audiofrecuencia se ubica en el circuito correspondiente al micrófono del aparato interno y el altoparlante del portero (fig. 84). El circuito entre el micrófono del portero y el auricular del equipo interno, no incluye ningún sistema de amplifi-

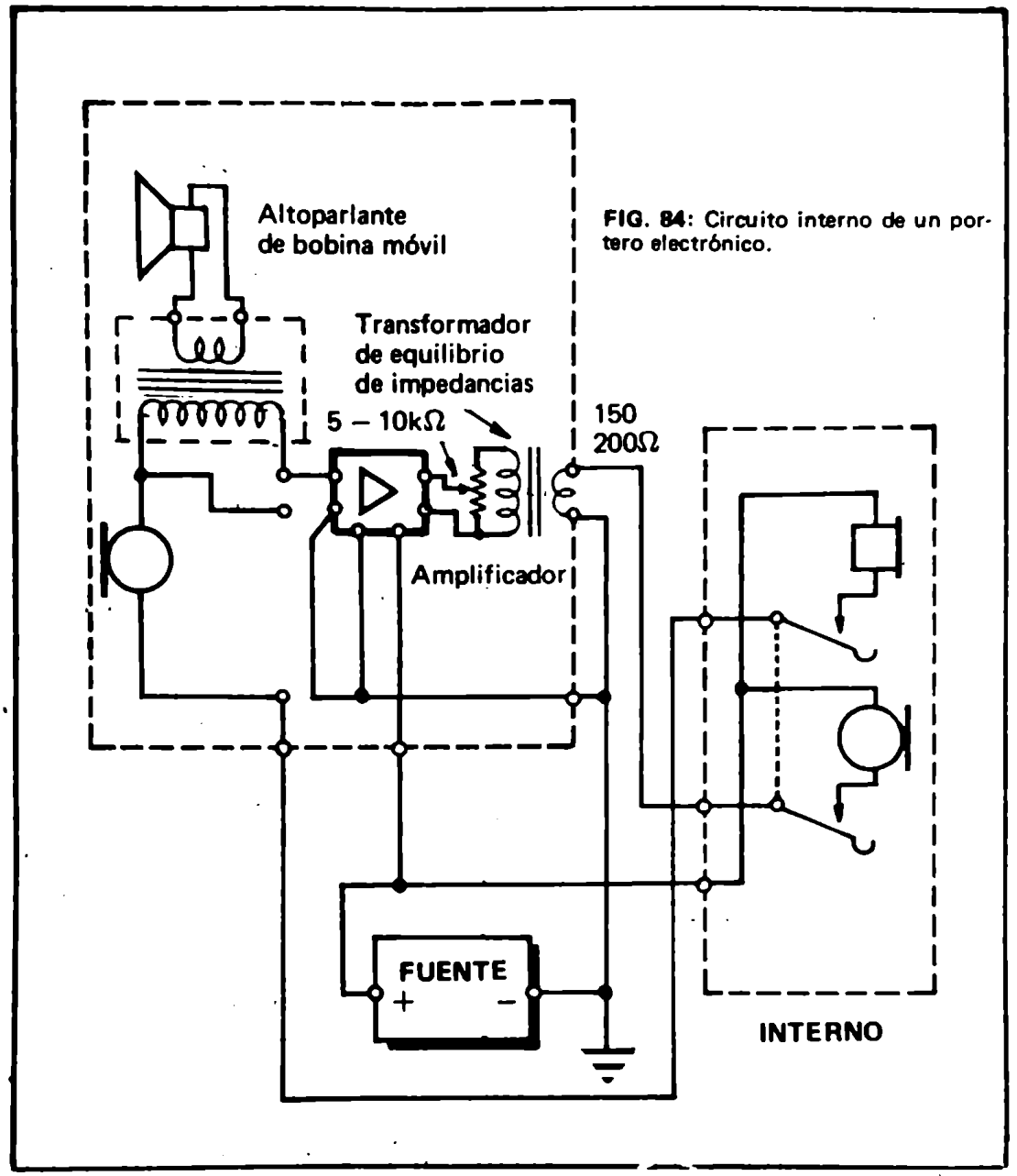


FIG. 84: Circuito interno de un portero electrónico.

cación. Para una correcta *adaptación de la impedancias*, se requiere la intercalación de un transformador entre la salida del micrófono y la entrada del amplificador. La impedancia del primario deberá ser de 150-200 Ω, y la del secundario de 5-10 kΩ.

El altoparlante requerirá un transformador de salida si se utiliza un módulo amplificador del tipo convencional. En cambio, si se emplea un amplificador con salida complementaria, como el que se analizará mas adelante, puede prescindirse del transformador, a condición de que se emplee la impedancia de bobina móvil aconsejada en el circuito.

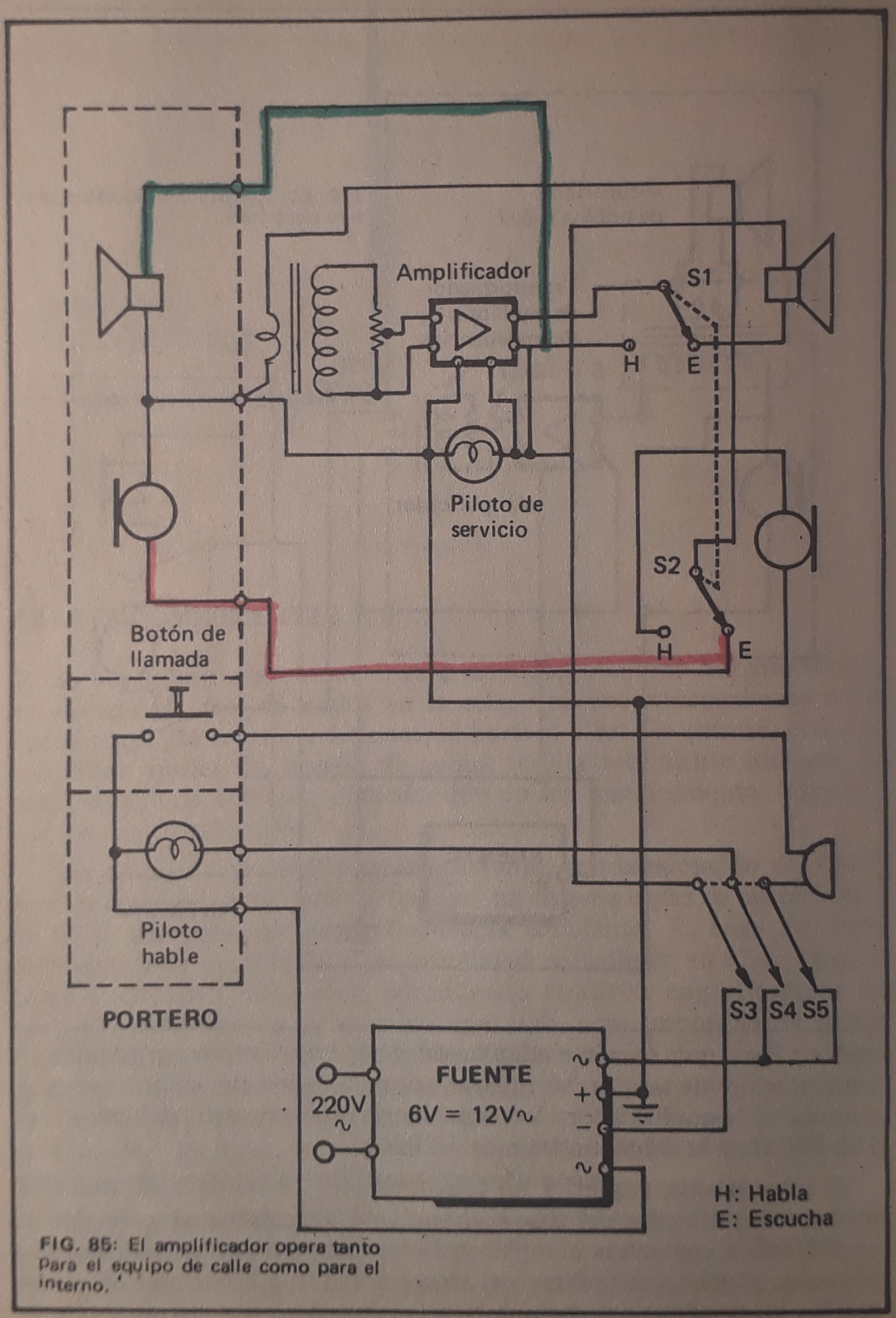


FIG. 85: El amplificador opera tanto para el equipo de calle como para el interno.

Si se emplean amplificadores que poseen una etapa de salida del tipo *"push-pull serie" (single-ended)* es posible eliminar al transformador de equilibrio de impedancias entre la etapa de salida del amplificador y la bobina móvil del altoparlante. En cambio, no podrá prescindirse de la colocación de un transformador de acoplamiento entre el micrófono de carbón del microteléfono del equipo interno y la etapa de entrada, en el amplificador.

El circuito puede incluir, si el proyectista lo cree conveniente, una llave para interrumpir a la alimentación del amplificador, pero generalmente tal inclusión no es necesaria, dado que el consumo del sistema de amplificación es sumamente bajo.

Otro dispositivo optativo, es el agregado de algún medio para regular el volumen sonoro a un nivel adecuado, de acuerdo con el nivel de ruidos que existe en la calle, mayor de día que de noche, así como en los días laborables.

Algunas instalaciones mas complejas (fig. 85), emplean el amplificador tanto para aumentar el volumen sonoro en el equipo de calle como en el interno. En estos casos especiales (ambientes interiores muy ruidosos), el microteléfono es reemplazado con un conjunto similar al que se utiliza en el portero (altoparlante de bobina móvil y micrófono de carbón). Los principales inconvenientes de este sistema son su mayor costo inicial, así como la imposibilidad de realizar comunicaciones simultáneas entre los dos usuarios, o sea que habrá que transferir a la palabra alternativamente a uno u otro extremo del sistema. Se evita así que el sonido emitido por el altoparlante, sea recogido por el propio micrófono, dado que de producirse tendría lugar un proceso de realimentación electro acústica y todo el sistema entraría a oscilar violentamente, con el consiguiente aullido, lo que tornaría imposible la audición.

Se requiere, en consecuencia, la colocación de una llave conmutadora *"habla-escucha"* en el aparato interno. Además, habrá que prevenir al visitante de que debe esperar la orden de *"habla"* antes de hacerlo. En algunas instalaciones, en lugar de la llave conmutadora *"habla-escucha"*, se emplea un tipo especial de microteléfono, el que dispone en el mango de una llave del tipo *"apretar para hablar"*; ésta opera de modo tal que el auricular queda desconectado mientras se habla.

Es frecuente, también, la colocación de una lamparita piloto en el tablero del portero, para avisar al visitante en que momento puede hablar.

CIRCUITO Nro. 1

En la figura 85 se muestra el circuito simbólico de una instalación de portero electrónico que incluye un solo interno. El visitante puede llamar al interno oprimiendo el botón del pulsador colocado en el tablero frontal. Esta maniobra produce el cierre del circuito eléctrico del zumbador y la fuente de alimentación de corriente alternada de 12 volt.

Cuando el usuario del interno atiende, procederá a oprimir el botón correspondiente al conjunto *S3-S4-S5*, que es del tipo de "*retención*", provocando con esta maniobra el cierre (por acción de la sección *S3*) del negativo de la fuente, permitiendo así la alimentación del amplificador y de la lamparita piloto, avisando que aquel está conectado.

Por su parte, la sección *S4* produce el encendido de la lamparita piloto "*hable*", en el tablero del portero, en tanto que la sección *S5* desconecta al zumbador, el que así dejará de sonar. Obsérvese que en tanto que las secciones *S3* y *S4* cierran sus circuitos, en cambio *S5* abre el suyo.

El visitante, a esta altura, puede hablar sin tener que efectuar ninguna operación especial, pero el interno, para contestar, deberá oprimir la llave "*habla-escucha*", donde la sección *S1* desconectará al altoparlante interno conectando el altoparlante del portero a la salida del amplificador. Al mismo tiempo, se desconectará el micrófono del portero, entanto que el micrófono del interno quedará conectado a la entrada del amplificador. Al finalizar la conversación, deberá procederse (por cuenta del interno) a destrabar la llave conmutadora *S3*, *S4*, *S5*, oprimiendo para ello el correspondiente botón.

CIRCUITO Nro. 2

El circuito que acabamos de describir puede simplificarse mucho, tal como se muestra en la figura 86. A este efecto, se eliminan los dos micrófonos de carbón y se utilizan a los altoparlantes de bobina móvil de la instalación en la doble función (realizada en forma alternada) de micrófonos y altavoces, tal como se acostumbra a hacer en los sistemas intercomunicadores sencillos para oficinas.

El conmutador de dos secciones (*I1 - I2*), permite la aplicación de alimentación al amplificador, cerrando al efecto (por medio de la sección *I2*) el circuito del negativo de la fuente de corriente continua de 9 volt, en tanto que la otra sección (*I1*), da entrada al circuito de audio.

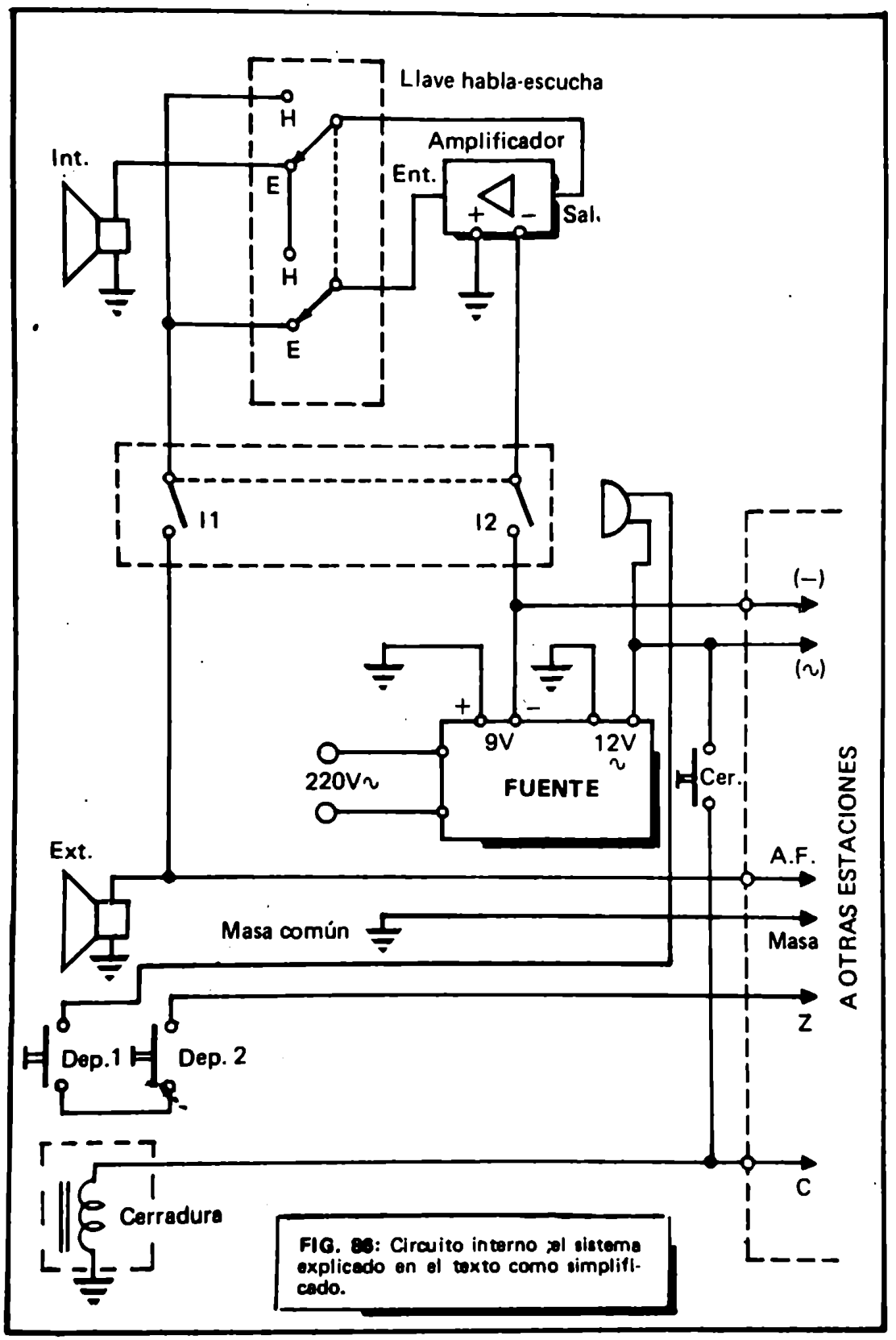


FIG. 86: Circuito interno del sistema explicado en el texto como simplificado.

Si se desea aplicar este circuito a varios internos, bastará con conectar a todas las unidades de la instalación en paralelo entre si. Se requieren tan solo seis conductores; a saber:

1) Para el sistema de audio.

2) Para la cerradura electromagnética.

3) Para la conexión de *"masa común"*. Si ésta no existe en el circuito, se requerirá el agregado de un conductor adicional, el que reunirá en si a todas las conexiones de *"masa"*.

4) Para el negativo de la fuente de alimentación.

5) Para los 12 volt de corriente alternada.

6) Para el zumbador de otro interno.

CIRCUITO Nro. 3

En el sistema que acabamos de analizar, si se desea agregar algunos internos mas, se elevará mucho el costo de la instalación, puesto que cada una de las estaciones requiere la inclusión de un amplificador mas, comportándose el conjunto tal como varias estaciones centrales que comandan a una única estación alejada. Con la finalidad de reducir el costo, puede recurrirse al sistema de portero electrónico de la figura 87, en el cual se emplea un único conjunto amplificador, que es conmutable. Además, se eliminan los micrófonos de carbón, pues ya hemos dicho que los altoparlantes pueden desempeñar la doble función, alternativamente, de micrófono y altavoz.

En esta instalación (y, por lo general, en la mayoría de los casos), el amplificador y la fuente de alimentación se ubican en el interior de la caja metálica del portero, por lo cual los aparatos internos contendrán solamente a un altoparlante, un conmutador de dos secciones *(I1 - I2)*, un pulsador para accionar a la cerradura electromagnética y otro para el relevador *(R y 2)*.

Cuando el visitante desea ser atendido, oprimirá, como siempre, el pulsador de llamada, ubicado en el tablero del portero, eligiendo el correspondiente al interno que le interesa. Esta maniobra, producirá el cierre del circuito eléctrico de corriente alternada de 12 volt de la fuente de alimentación, a través del zumbador, excitándolo.

Cuando atiende el usuario del interno llamado, pulsará el botón del conmutador de dos secciones *I1 - I2*, maniobra que pondrá en funcionamiento, por una parte (mediante la sección *I1*), al altoparlante del

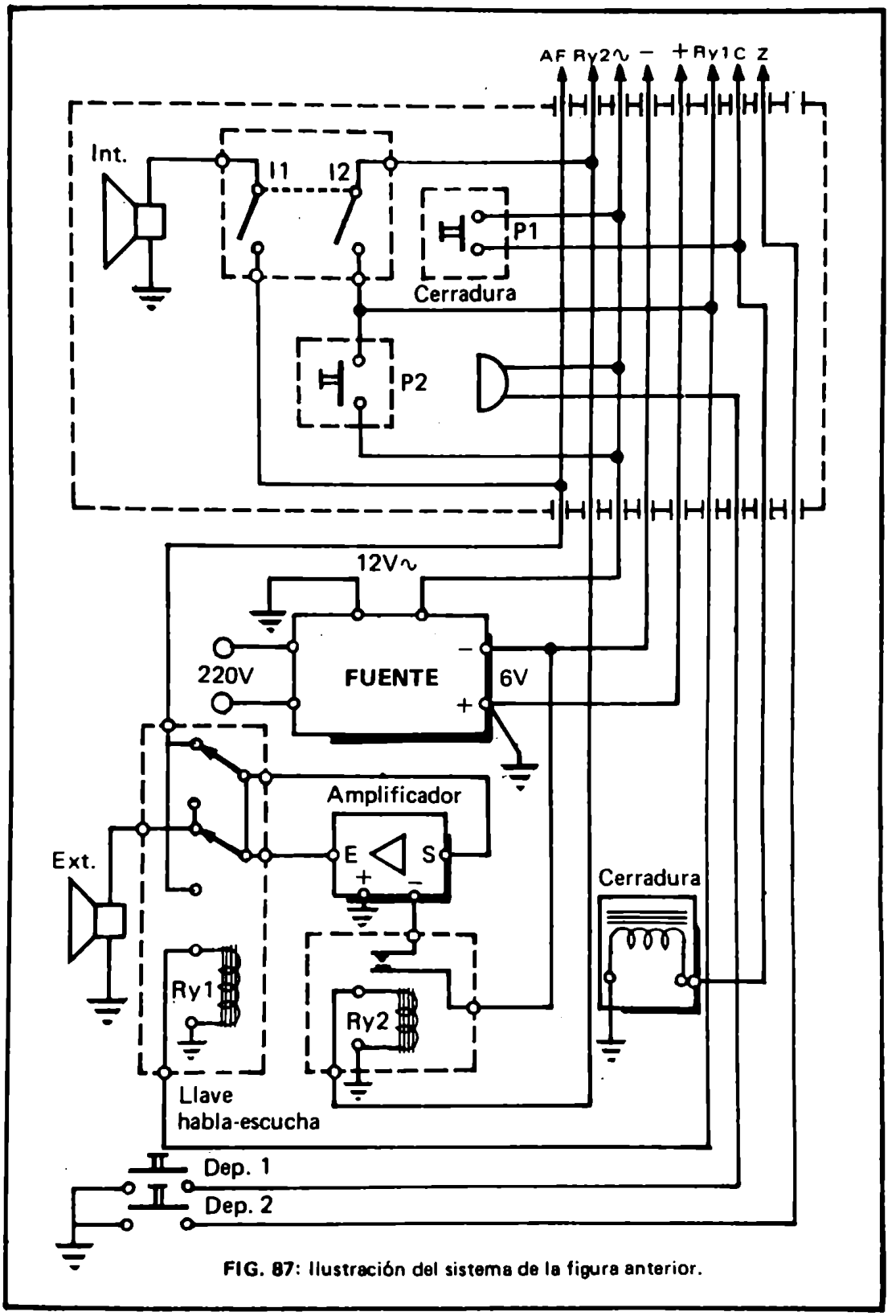


FIG. 87: Ilustración del sistema de la figura anterior.

interno, en tanto que con la sección *I2* cerrará el circuito del relevador *Ry 2* (unipolar, normalmente abierto), haciendo que por su bobina circule la corriente eléctrica suministrada por la fuente de corriente alternada de 12 volt. Al imantarse el núcleo de hierro del relevador, se producirá el cierre de los contactos, quedando así alimentada la tableta amplificadora de audiofrecuencia.

Oprimiendo, a continuación, el pulsador *P2*, se excitará al relevador *Ry 1*, lo que permitirá el accionamiento de la llave "*habla-escucha*", del tipo doble inversor.

La cerradura electromagnética es puesta en funcionamiento oprimiendo, al efecto, el botón del pulsador *P1*, que aplica al electroimán la tensión alternada de 12 V.

EL MODULO AMPLIFICADOR

El número de circuitos de amplificación que pueden emplearse es muy vasto, variando en principio según que se empleen unidades *discretas* (transistores) o *circuitos integrados*. En los últimos años, estos equipos han experimentado una gran simplificación, merced a la eliminación de los transformadores de salida, utilizando al efecto configuraciones especiales. Los transformadores han constituído, siempre, uno de los motivos mas constantes de preocupación por parte de los proyectistas de amplificadores de audiofrecuencias. Sus grandes volúmenes, excesivo peso, así como los problemas derivados de la susceptibilidad a los campos inductivos exteriores, con la correspondiente corte de zumbidos, justifican el gran número de sistemas que se han propuesto, a través del tiempo, para prescindir de esos componentes.

Con la aparición de los transistores, el problema de los transformadores debía resolverse imprescindiblemente. Y esto se logró mediante la utilización de los transistores complementarios, por una parte, y la técnica de las etapas en conexión contrafase *(push pull)* tipo serie *(single-ended*, en inglés). En la actualidad, la mayor parte de los amplificadores de transistores utilizan este sistema, y así es el módulo amplificador de 1 watt de potencia, que presentamos a continuación (fig. 88).

Tal como puede deducirse, analizando el circuito, este amplificador consta de una etapa de salida, que utiliza un par de transistores del tipo *AC 187/AC 188*, siendo el primero de ellos de tipo *NPN* y el segundo de tipo *PNP*. El punto de unión de los dos emisores, se halla a un potencial igual a un medio de la tensión suministrada por la fuente de alimentación, y a él se conecta un extremo de la bobina móvil de 8

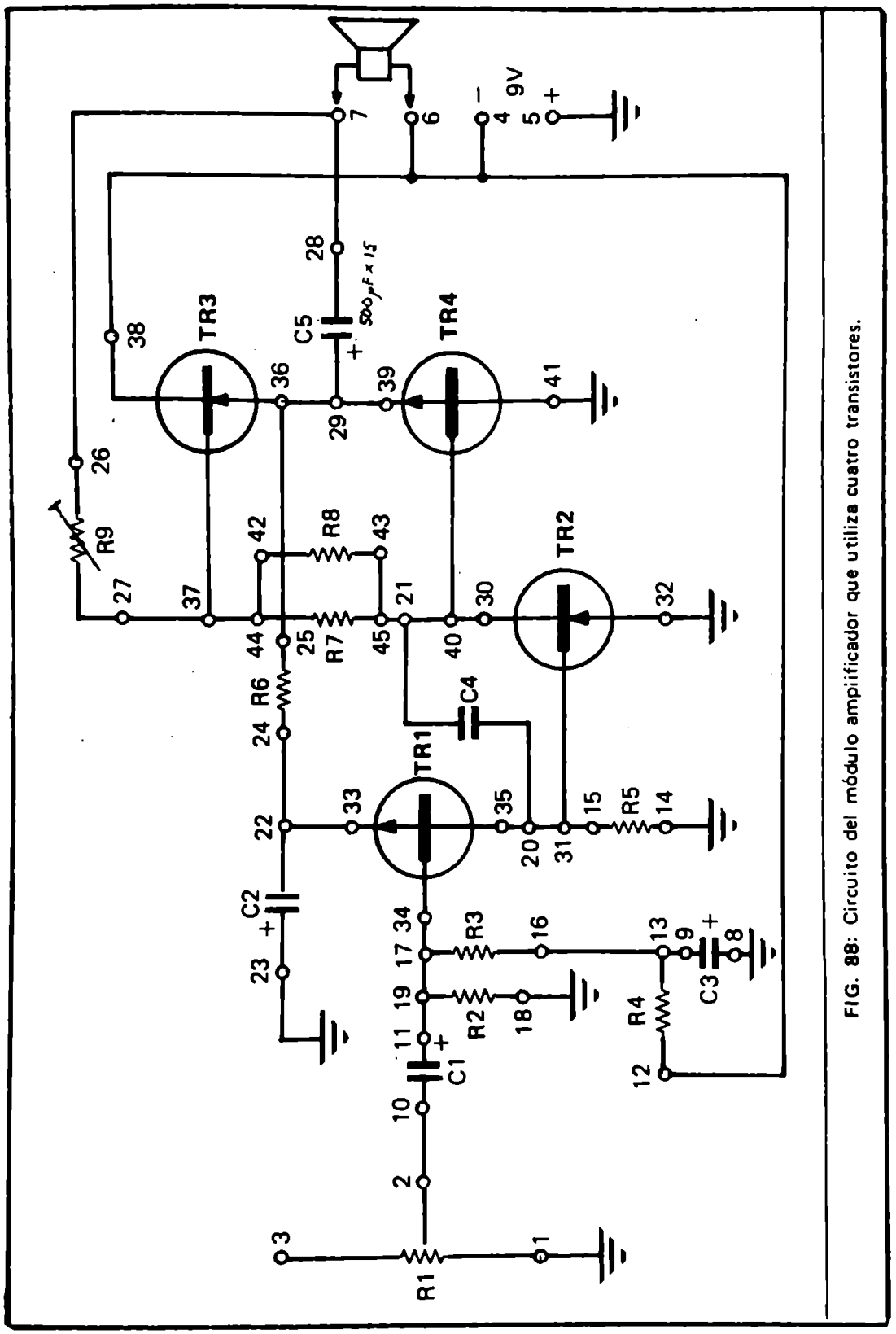


FIG. 88: Circuito del módulo ampiificador que utiliza cuatro transistores.

ohms de impedancia. El acoplamiento no es directo, sino que se efectúa por intermedio de un capacitor electrolítico de alta capacitancia (500 μF) y baja tensión (15 volt), con el extremo señalado (+) conectado al punto de unión de los emisores.

Debido a la presencia del capacitor de bloqueo de corriente continua en el circuito de carga, el funcionamiento resumido del circuito que estamos analizando, es el siguiente:

I) Para la componente de c.c. los dos transistores están en serie entre si, tomando una corriente de reposo muy pequeña, pero suficiente para operar en clase AB, evitando así la deformación de transición, que se produce cuando se opera con muy reducidas tensiones de señales de entrada;

II) Para la componente alternada de audiofrecuencias, durante el hemiciclo que produce la conducción del transistor *PNP*, el capacitor se cargará, tomando corriente desde la fuente de c.c. a través mismo del citado transistor y la bobina móvil del altoparlante. Durante el siguiente hemiciclo opuesto, se producirá el bloqueo del transistor *PNP*, y el capacitor se descargará a través del transistor *NPN* (que en ese instante está conduciendo), así como por la bobina móvil.

Por efecto de la acción que hemos descripto, se establecerá una tensión alterna de audiofrecuencias entre los extremos de la bobina móvil, produciendo la vibración del cono del altoparlante y la consiguiente formación de ondas sonoras.

El transistor *AC 128* constituye el componente principal de una etapa excitadora de los circuitos de entrada del montaje de salida. La carga del circuito colector está representada por el resistor variable de 1 kΩ (preajustado), el que permite ajustar la corriente del colector a una intensidad de 8 miliamperes. El funcionamiento de esta etapa excitadora de potencia se efectúa en clase *A*.

El resistor de 30 Ω y el resistor *NTC* (coeficiente negativo de temperatura) de 130 Ω, en paralelo, intercalados entre las dos bases de los transistores de salida, permiten polarizar a éstas para que el funcionamiento no se realice en estricta clase *B*, sino en clase AB, por las razones que ya hemos señalado.

El empleo del resistor *NTC (termistor)*, constituye una forma simple de compensar los efectos del aumento de la temperatura sobre los transistores, durante el funcionamiento.

El capacitor colocado entre la base y el colector del transistor excitador, produce un efecto de realimentación en las frecuencias mas altas de audio, evitando en esta forma que se produzcan oscilaciones.

La etapa *pre-excitadora* está acoplada directamente a la etapa excitadora. El resistor de 820Ω, conectando masa, evita la posibilidad de que se produzcan recortes de la señal, lo que de producirse provocaría la consiguiente deformación. Además, este resistor permite el ajuste de transistor de entrada independientemente. La base de este transistor está polarizada por medio de un divisor de tensión.

Por último, la base recibe la señal de audiofrecuencia que se desea amplificar, empleando para ello un capacitor conectado al cursor del potenciómetro que oficia de control del volumen sonoro.

Obsérvese que el emisor del transistor de entrada está conectado a los emisores de los transistores de salida, donde toma la tensión negativa de polarización requerida (ese transistor es del tipo *NPN*). Se ha elegido este tipo de conexión debido a que, en esa forma, se estabiliza al circuito contra los efectos del aumento de la temperatura de funcionamiento. Cuando esto sucede, se reducirá la tensión presente en el punto de unión de los emisores y, también, en el emisor del transistor de entrada. Al disminuir la polarización directa, descenderá la intensidad de la la corriente del colector y, en consecuencia, se tendrá una menor diferencia de potencial entre los extremos del resistor de 820Ω, por lo cual la base del transistor excitador se tornará menos negativa, reduciéndose, por esta razón, la intensidad de la corriente circulante, lo que se traducirá en una menor excitación de la etapa de salida. En esta forma, se contrarresta el aumento experimentado en la intensidad de la corriente, producido por la elevación de la temperatura.

El capacitor conectado desde el emisor del transistor de entrada a masa, impide que se presente, en esta parte del circuito, alguna tensión de señal de audio.

ARMADO DEL MODULO AMPLIFICADOR

La construcción del módulo amplificador, cuyo funcionamiento acabamos de analizar, se simplifica mucho gracias al empleo de la técnica de los circuitos impresos, pero es obvio que también puede utilizarse la técnica clásica, sobre una pequeña tableta perforada, con conexiones realizadas por medio de conductores de punto a punto.

Presentamos dos vistas del circuito impreso, una de ellas (Fig. 89-*a*) mostrando la superficie donde esta adherida la lámina perforada de cobre. Para la construcción, se adquirirá un trozo de *copper-clad* (tableta de material aislante con una delgada lámina de cobre adherida) de 5,5 cm de ancho y 6 de largo. A continuación se calcará sobre el

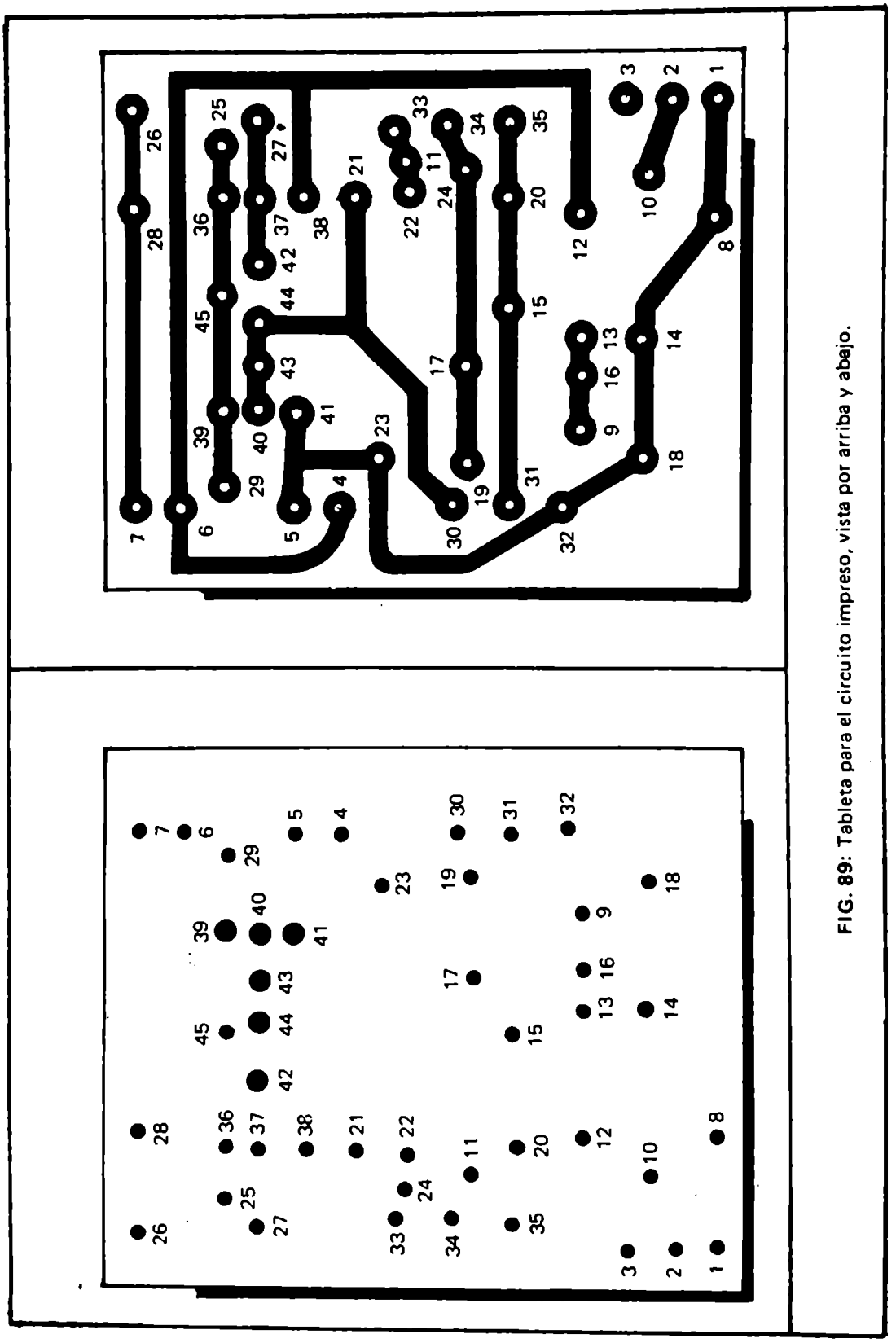


FIG. 89: Tableta para el circuito impreso, vista por arriba y abajo.

metal el dibujo de la figura *(b)*. La parte negra se rellenará con asfalto líquido y, una vez que éste se ha secado, se introducirá la tableta (con la lámina de cobre hacia abajo) en una cubeta conteniendo percloruro de hierro en solución acuosa, ligeramente tibia. De vez en cuando, se agitará la tableta con la ayuda de una varilla de vidrio, cuidando que el líquido no salpique a las manos o la ropa, pues es corrosivo.

Será suficiente media hora de exposición, para que el líquido corroa todo el cobre no cubierto con asfalto. Comprobado ésto, se sacará la tableta y, luego, se procederá a lavarla cuidadosamente con agua, desprendiendo, luego, el asfalto con un solvente adecuado. Finalmente, se realizarán las perforaciones, con un taladro y mecha de 1 mm de diámetro, tal como lo indica el dibujo.

El "*secreto*" del éxito en los resultados, radica en la perfecta limpieza previa de la superficie del cobre, pues la presencia de suciedad o grasa impedirá que el percloruro de hierro corroa al metal.

Obtenida la tableta de circuito impreso, habrá que pasar al armado, o sea la colocación de los componentes electrónicos y su posterior fijación, mediante puntos de soldadura de plomo-estaño. Los pasos a realizar son, sucesivamente, los siguientes (Fig. 90):

1) Colóquense los terminales 1, 2 y 3, para realizar en ellos la conexión el potenciómetro que controla el volumen (valor 10 kΩ).

2) Colóquense los terminales 4 y 5, para fijar a ellos los conductores que proveen los 9 volt de C. C. desde la fuente de alimentación.

3) Colóquense los terminales de 6 y 7, a los cuales se soldarán, luego, los conductores que parten desde los extremos de la bobina móvil del altoparlante.

4) *Entre los orificios 12 y 13*, se colocará un resistor de 220Ω *(R4)*

5) *Entre los orificios 14 y 15*, se ubicará el resistor *(R5)* de 820Ω.

6) *Orificios 16 y 17:* Resistor *(R3)* de 27kΩ.

7) *Orificios 18 y 19: Resistor (R2)* de 27 kΩ.

8) *Orificios 24 y 25:* Resistor *(R6)* de 1 kΩ.

9) *Orificios 42 y 43:* Resistor *(R8)* de 39Ω.

10) *Orificios 44 y 45:* Resistor *NTC (R7)* de 130Ω..

11) *Orificios 26 y 27:* Potenciómetro, preajustado, de 1kΩ. Este potenciómetro posee tres terminales, pero solo se utilizarán los dos de

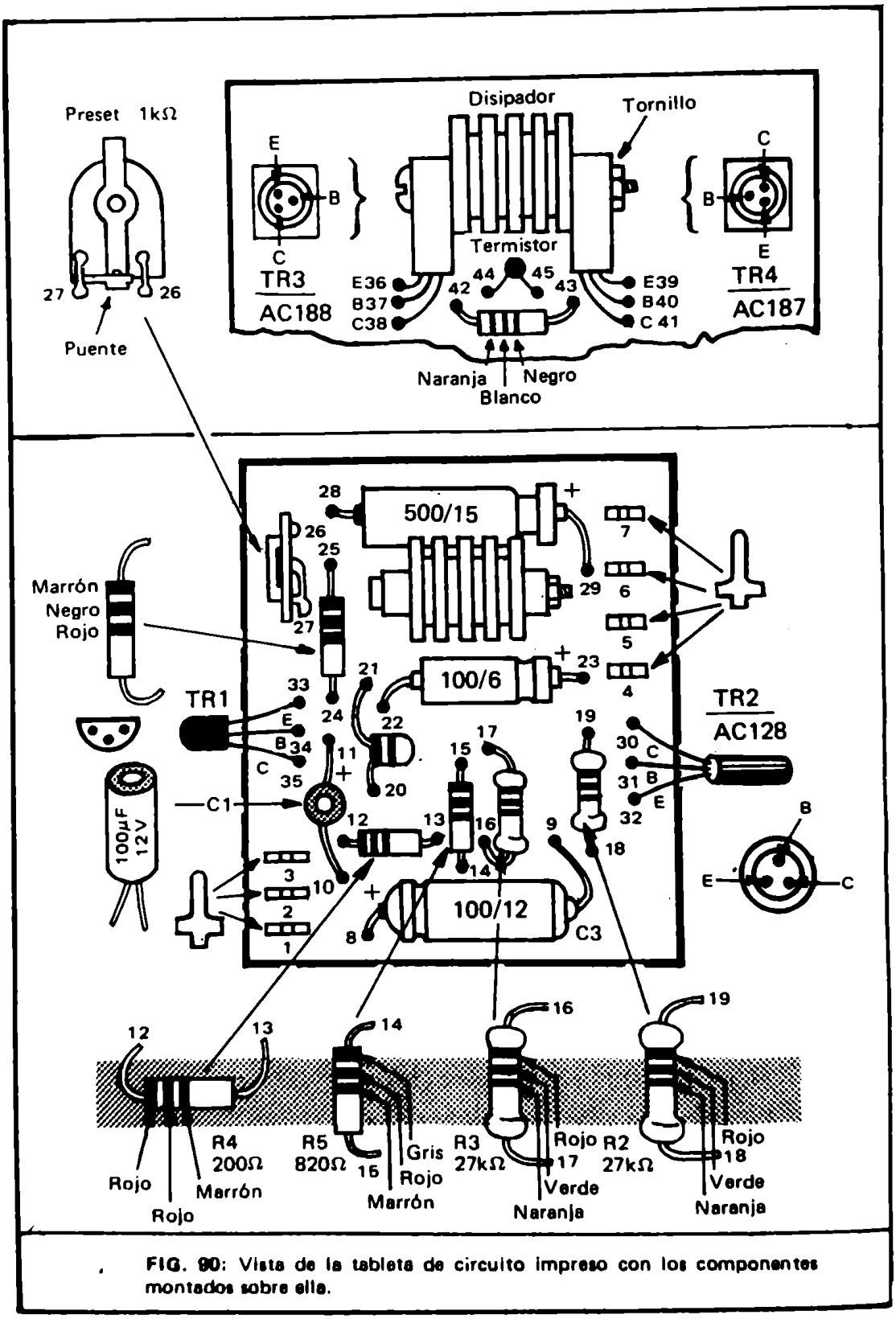


FIG. 90: Vista de la tableta de circuito impreso con los componentes montados sobre ella.

los extremos, uniendo el terminal central a cualquiera de los otros dos, mediante un conductor de cobre estañado.

12) *Orificios 10 y 11:* Capacitor (C1) de 10 μF/12 V, con el extremo positivo en el orificio 11.

13) *Orificios 22 y 23:* Capacitor (C2) de 100 μF/6 V, con el extremo positivo en el orificio 23.

14) *Orificios 8 y 9:* Capacitor (C3) de 100 μF/12 V, con el extremo positivo en el orificio 8.

15) *Orificios 20 y 21:* Capacitor (C4) de 0,001 μF, de cerámica.

16) *Orificios 28 y 29:* Capacitor (C5), con el extremo positivo en el orificio 29.

17) *Transistor (TR1)*, de tipo *BC148*, en los orificios 33, 34 y 35 (véase la figura, para la correcta ubicación de la base, emisor y colector.

18) *Transistor (TR2)*, de tipo *AC128*, en los orificios 30,31 y 32.

19) *Transistor (TR3)*, de tipo *AC188*, en los orificios 36, 37 y 38.

20) *Transistor (TR4)*, de tipo *AC187*, en los orificios 30,40 y 41.

Antes de ubicar los transistores de salida, es conveniente colocarles el correspondiente disipador térmico, pasando al efecto un tornillo de largo adecuado por los orificios de la carcaza metálica. Es conveniente colocar un poco de grasa silicionada sobre las superficies donde los transistores se apoyan sobre el disipador térmico.

Una vez armado el conjunto "*transistores-disipador*", se introducirán las patitas de *TR3* y *TR4* en los correspondientes orificios de la tableta de circuito impreso, dejando una longitud de alrededor de 6 mm para los alambrecitos.

El potenciómetro preajustable *(preset)* deberá dejarse, provisoriamente, con el cursor en el centro de su recorrido.

Los resistores y capacitores, deberán ubicarse bien apoyados sobre la tableta del circuito impreso. Esto es muy importante, pues si están levantados, cualquier presión exagerada que se ejerza sobre ellos, podría romper el cobre de la otra cara.

Al soldar a los transitores y capacitores, efectúense cortocircuitos térmicos, tomando los alambres con las puntas de una pinza, evitando así que el calor dañe a los componentes señalados.

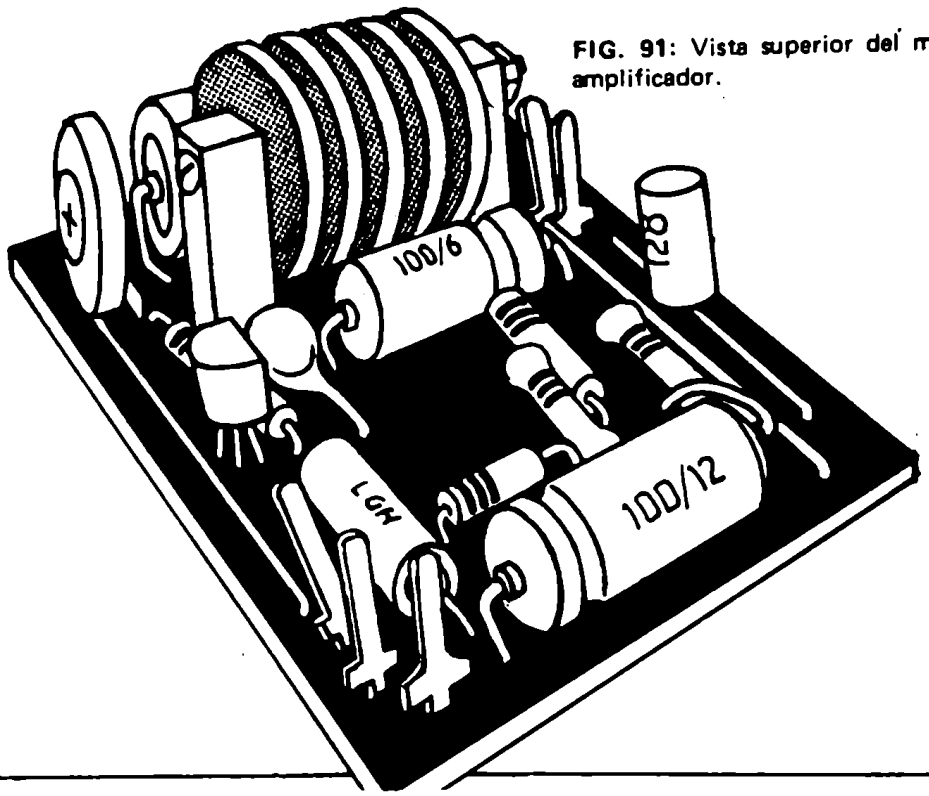


FIG. 91: Vista superior del módulo amplificador.

Utilícense aleaciones soldantes especiales para transistores y un soldador eléctrico de tipo adecuado para esos trabajos.

El único ajuste que deberá realizarse es el siguiente: colóquese un miliamperímetro en serie con uno de los dos conductores que parten desde la fuente de alimentación y, luego, llévese el cursor del potenciómetro al mínimo. Aplíquese alimentación y ajústese el cursor del "*preajustable*" hasta que la intensidad de la corriente sea de 10 m A.

LISTA DE COMPONENTES

R1: potenciómetro logarítmico de 10 kΩ

R2: Resistor de 27 kΩ, 1/4 W
R3: " " 27 kΩ, 1/4 W
R4: " " 220 Ω, 1/4 W
R5: " " 820 Ω, 1/4 W
R6: " " 1 kΩ, 1/4 W
R7: " " 130 Ω, (NTC)
R8: " " 39 Ω, 1/4 W

C1: Capacitor de 10 μF/12 V
C2: " " 100 μF/6 V
C3: " " 100 μF/12 V
C4: " " 0,001 μF
C5: " " 500 μF/15 V

TR1: Transistor *BC148*
TR2: " *AC128*
TR3: " *AC188*
TR4: " *AC187*

MODULO AMPLIFICADOR CON CIRCUITO INTEGRADO

La técnica moderna para la construcción de dispositivos electrónicos, ha experimentado una modificación fundamental, en concordancia con los avances obtenidos en la tecnología de los materiales eléctricos y, en especial, los que incluyen semiconductores. Primero fueron los circuitos impresos, los que abreviaron notablemente el tiempo de armado, permitiendo la fabricación en serie, a un costo menor y con una precisión en los resultados nunca lograda hasta entonces. Se comprende que deba ser así, puesto que una vez que se ha proyectado el circuito, el resto de la producción constituirá una versión fiel del prototipo, evitando así errores en el conexionado y defectos producidos por conductores excesivamente largos o acoplamientos indeseables entre diversas partes del circuito.

Más tarde, aparecieron los transistores, siguiéndoles toda la familia de componentes basados en el empleo de los semiconductores y, finalmente, los circuitos integrados, verdaderos prodigios del cerebro humano, que permiten la construcción de equipos electrónicos de un tamaño, reducido consumo y sencillez jamás soñados.

Precisamente, el módulo amplificador de 1 watt, que se ilustra en la figura 92, constituye un claro ejemplo de lo que acabamos de exponer. Tal como sucede con el circuito anterior, con transistores, también este circuito no presentará mayores problemas de armado, siempre que se respeten, al pie de la letra, las recomendaciones que, a continuación, se suministran; a saber:

1) Colóquese el circuito integrado de modo tal que la patita Nro. 8 (que se distingue de las demás por quedar debajo de la guía dorada, en forma de lengueta sobresaliente de la carcaza) quede introducida en el orificio Nro. 43. Antes de hacerlo, habrá que separar las patitas, cuidadosamente, de modo que, formen una verdadera araña. No se corten los alambrecitos. Para el conocimiento del resto de las patitas del circuito integrado, habrá que proceder en la siguiente forma: Colocando la guía hacia abajo y mirando el circuito integrado por el lado de las patitas, la numeración, siguiendo el sentido de giro de las agujas de un reloj será a partir de la primera patita a la izquierda, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, correspondiendo este último número a la patita que está bajo la guía.

2) Cuidando que el circuito integrado quede bien centrado y que ninguna patita haya sido introducida mas que otra, se procederá a efectuar la soldadura del otro lado.

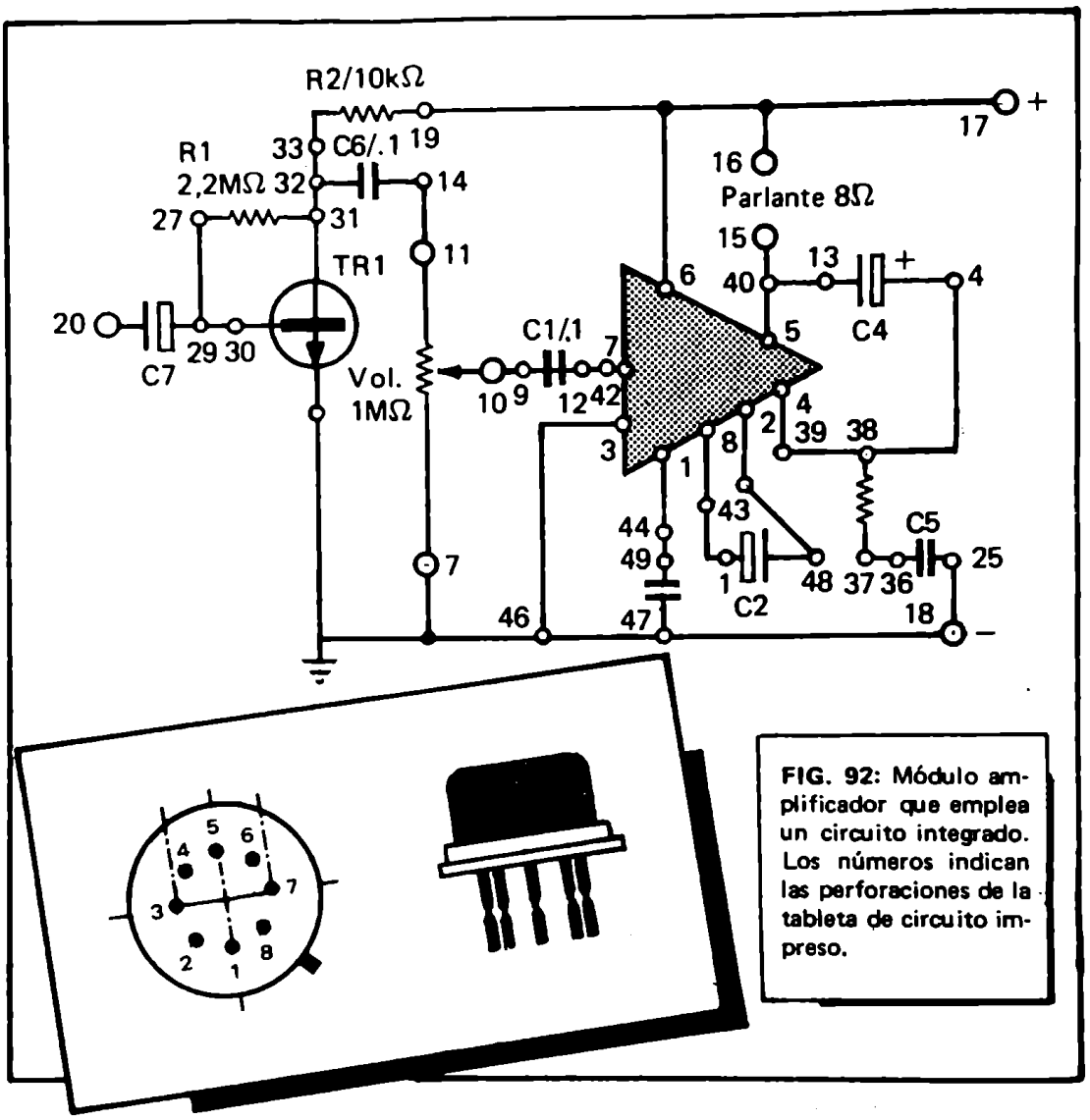


FIG. 92: Módulo amplificador que emplea un circuito integrado. Los números indican las perforaciones de la tableta de circuito impreso.

3) Colocar los terminales 7, 10, 11 correspondientes al potenciómetro que oficia de control de volumen (1 M Ω). Téngase en cuenta que el "*vivo*" del potenciómetro debe quedar en el terminal 11, la masa en el 7 y el cursor en el 10.

4) Colocar los terminales correspondientes a la bobina móvil del altoparlante (8 ohm) en los orificios 15 y 16.

5) Colocar las terminales 23 y 24 correspondientes a la entrada. La masa debe ir conectada al terminal 24.

6) Colocar los terminales 17 y 18 correspondientes a la fuente de alimentación de 9 V, recordando que el positivo corresponde al terminal 17 y el negativo al 18.

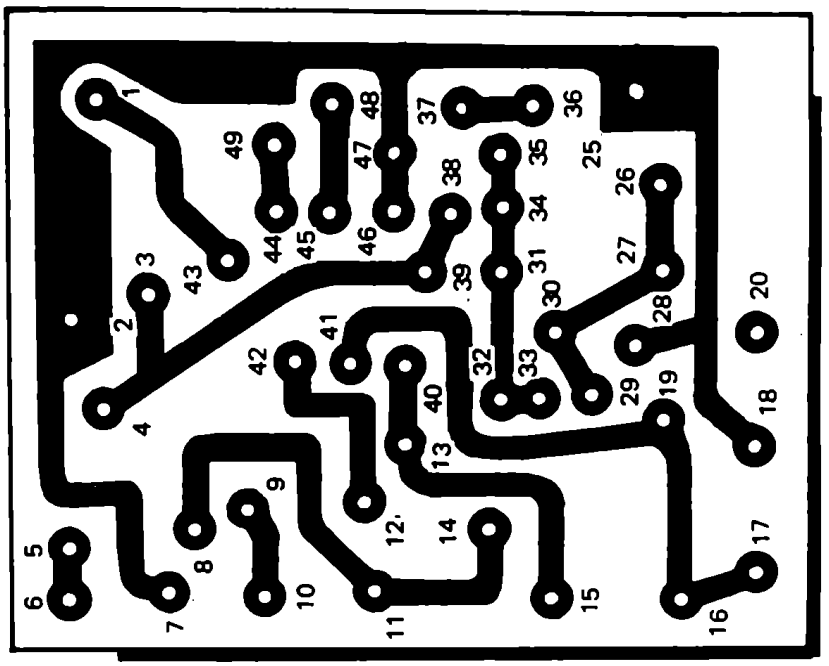
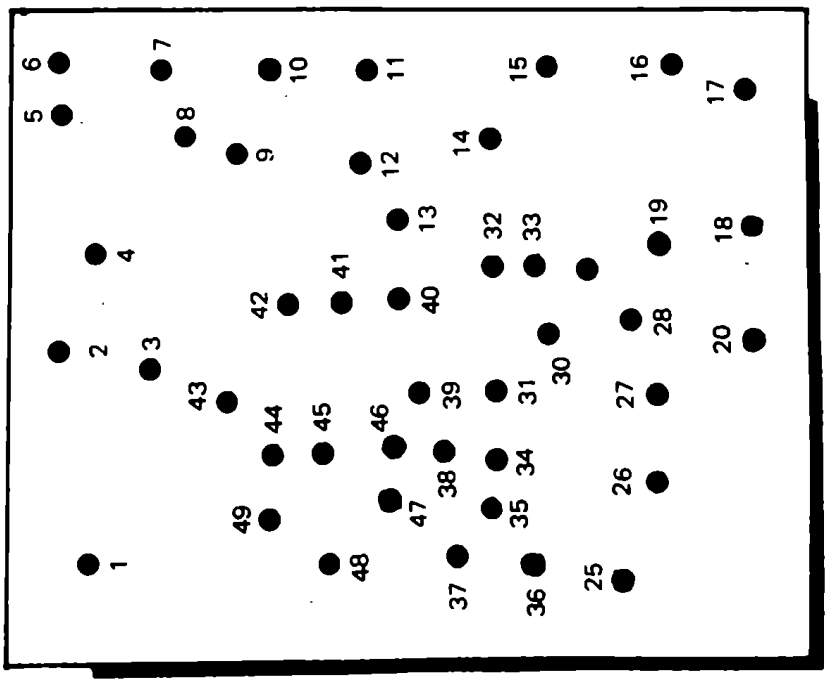


FIG. 93: Tableta de circuito impreso, vista por arriba y debajo, para el módulo amplificador con circuiito integrado.



7) Capacitor *C1* de 0,1 μF, tipo disco, de cerámica, en los orificios 9 y 12.

8) Capacitor *C2* de 25 μF/12 V, electrolítico) en los orificios 1 y 48.

9) Capacitor *C3* de 0,001 μF, cerámica (tipo perla o disco), en los orificios 47 y 49.

10) Capacitor *C4* de 250 μF/15 V en los orificios 4 y 13, con el positivo en el orificio 13.

11) Capacitor *C5* de 0,1 μF, de cerámica, en los orificios 25 y 36.

12) Capacitor *C6* de 0,1 μF, cerámica, en los orificios 14 y 32.

13) Capacitor *C7* de 25 μF/12 V, electrolítico, en los orificios 20 y 29, con el positivo en el orificio 29.

14) Resistor *R1* de 2,2 MΩ en los orificios 27 y 34.

15) Resistor *R2* de 10 kΩ en los orificios 19 y 33.

16) Resistor *R3* de 22 Ω en los orificios 17 y 38.

17) Transistor *TR1 (BC148)* en los orificios 28, 30 y 31 de modo tal que el colector esté en el 31, la base en el 30 y el emisor en el 28.

El disipador térmico que se suministra con el equipo de componentes, deberá disponerse sobre el circuito integrado, cuidando que haga suficiente contacto, recomendándose la interposición de grasa siliconada, para una mejor disipación térmica.

Este módulo no requiere ajuste alguno.

El análisis del circuito simbólico de este módulo amplificador, permite establecer que él está onformado por una etapa amplificadora de tensión, proyectada sobre la base del transistor *TR1 (BC148)* del tipo *NPN* cuya salida se aplica a un amplificador de potencia en la forma de un circuito integrado.

La polarización de la base del transistor *TR1*, se obtiene por medio del resistor *R1* de 2,2 MΩ, conectado entre este electrodo y el colector. A su vez, este último se polariza por intermedio del resistor *R2* de 10 kΩ, conectado al polo positivo de la fuente de alimentación de 9 volt de c. C. Por último, el emisor se conecta directamente al polo negativo de la misma fuente.

La señal de audiofrecuencia amplificada por la etapa descripta, es aplicada, por medio del capacitor *C7*, de 0,1 μF, al extremo "*vivo*" del potenciómetro de 1 MΩ, que oficia de control de volumen. El cursor de

este componente se conecta al circuito integrado (terminal Nro.7), por intermedio del capacitor *C1* de 0,1 μF.

El circuito integrado que se ha utilizado en este módulo, es el *WC-334-A* de la compañía *Westinghouse*. Tal como puede deducirse del análisis del circuito, expuesto en la figura 86, en la etapa de entrada se tienen tres transistores, de los cuales *TR1* y *TR2* conforman un par *Darlington*. Estos, a su vez, conjuntamente con *TR3*, constituyen un amplificador diferencial.

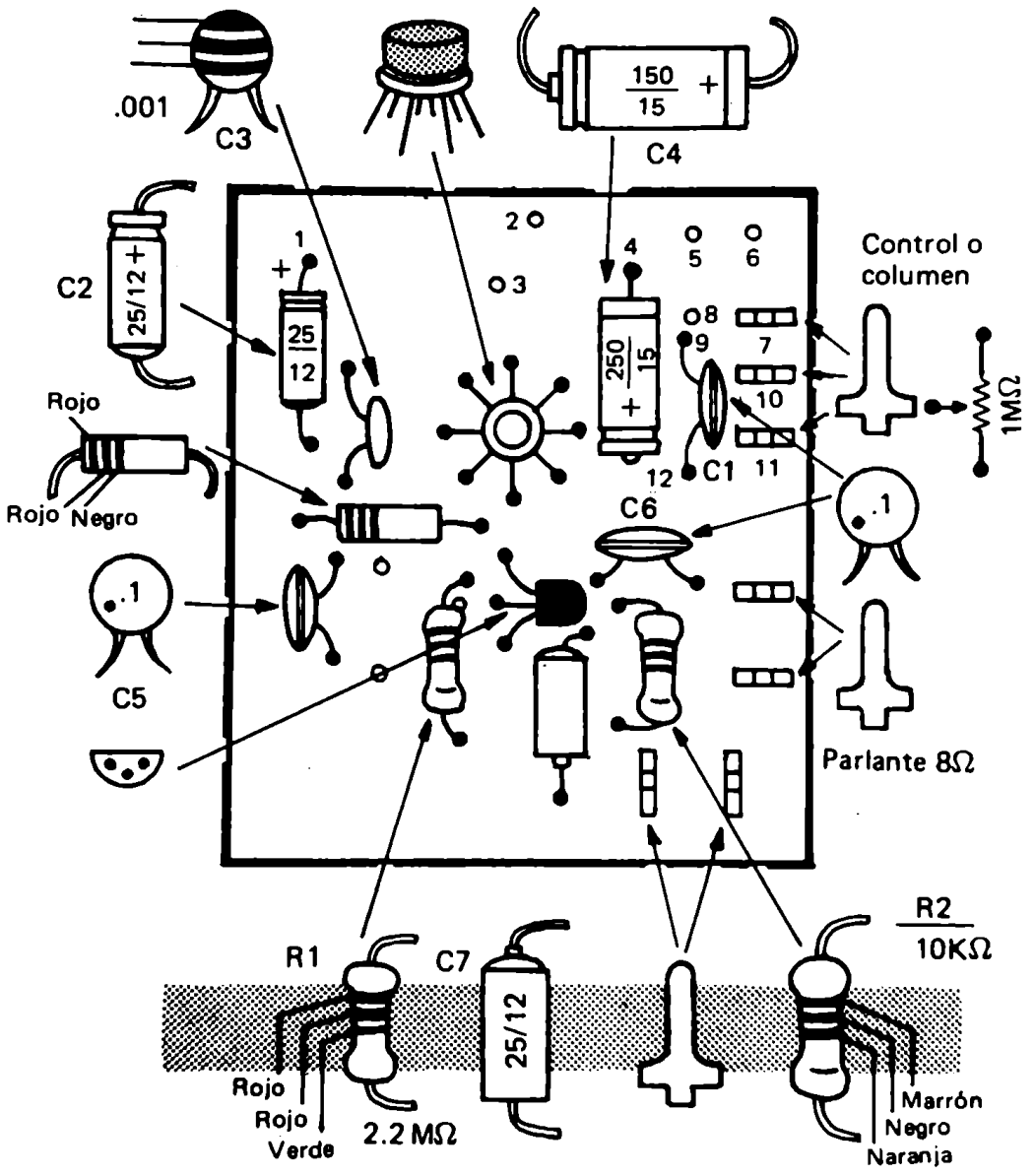


FIG. 94: Conexiones del módulo amplificador con circuito integrado.

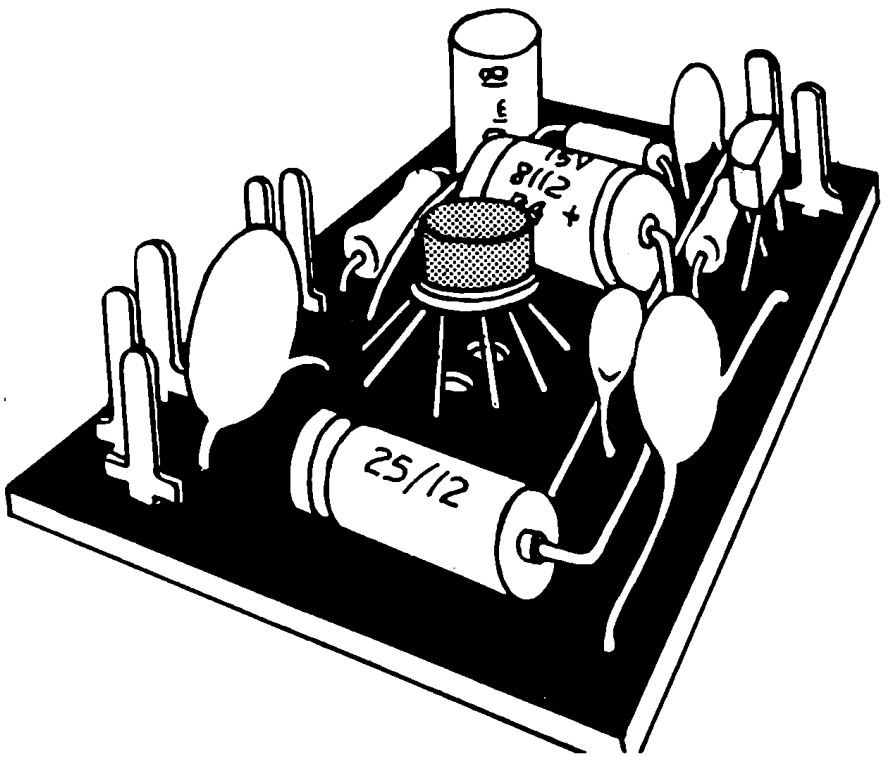


FIG. 95: Vista superior de la tableta de circuito impreso, con los componentes del módulo amplificador con circuito integrado.

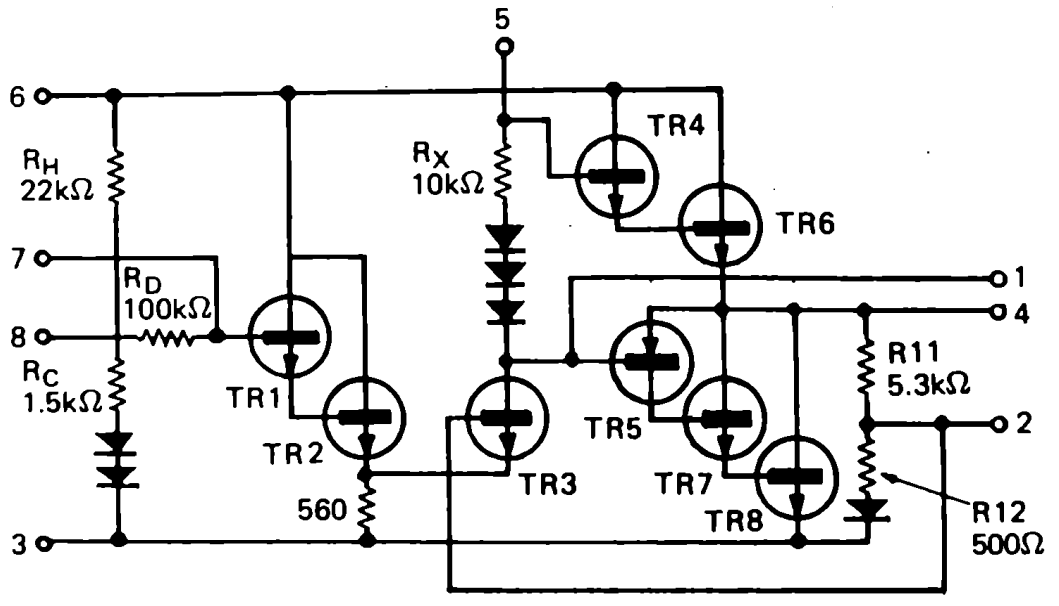


FIG. 96: Circuito interno del circuito integrado utilizado en el módulo de la figura anterior.

El par *Darlington* incluye dos etapas, conectadas en serie, de modo tal que ambos colectores están unidos entre si, en tanto que la salida del primer transistor está conectada a la base del segundo, efectuándose la salida desde el emisor de este último. Puede demostrarse, matemáticamente, que dos transistores, conectados en esa forma, suministran una ganancia de corriente muy alta, igual al producto de las ganancias individuales.

En cuanto a la impedancia de entrada del conjunto, la teoría demuestra que es muy alta, puesto que la configuración circuital es del tipo de seguidor, o salida, por el emisor, donde la ganancia está dada por el producto de la impedancia de carga en el emisor y la ganancia del conjunto. Sin embargo, en el caso particular del circuito que estamos analizando, la impedancia de entrada no es tan alta, debido a la realitación interna que se produce en los transistores.

Es por la razón anterior que, con la finalidad de aprovechar las características de alta ganancia de corriente, y obtener, al mismo tiempo, una elevada impedancia de entrada, se recurre a disposiciones circuitales complementarias, que analizaremos a continuación.

En primer lugar, la alta impedancia de entrada que puede esperarse de este sistema de acoplamiento *Darlington*, con ambos componentes conectados en configuración de colector común, queda bastante degradada por la presencia de los dos resistores que conforman el divisor de potencial que polariza a la base del transistor de entrada, puesto que estos dos transistores están en paralelo con la entrada.

Es gracias a la aplicación de la disposición conocida como "*bootstrap*", en inglés, que puede remediarse la situación. Obsérvese que la señal de entrada de audiofrecuencia (terminal Nro. 7) se aplica directamente a la base del transistor *TR1*, pero no así el punto de unión de los dos resistores de polarización, puesto que se ha interpuesto, entre este punto y la base de *TR1*, el resistor *RD*, de 100 kΩ.

Como esta sencilla disposición puede incrementar a la impedancia de entrada, se deduce de las siguientes consideraciones:

1) Si bien la ganancia de corriente de la disposición de transistores en "*cascada*" es muy alta (igual al producto de las ganancias individuales) esta ganancia se refiere exclusivamente a "*ganancias de corriente*" y no a "*ganancia de tensión*", la que es, en todos los casos, menor que la unidad. Para los fines prácticos podemos considerar que la ganancia es igual a la unidad, que es una característica de los circuitos con salida por emisor (como lo es también en los circuitos con salida por cátodo de los amplificadores con válvulas termiónicas) debido a la fuerte realimentación presente:

2) Si a un resistor de bajo valor se le aplica una señal por uno de los extremos y, al mismo tiempo, se le aplica otra señal de igual valor de tensión por el otro extremo, no se producirá la circulación de corriente alguna. Es obvio que un resistor así alimentado se comportará como un conjunto de muy elevada impedancia a la C.A. de la señal, puesto que no existe circulación de corriente, si bien es claro que frente a la c.c. la resistencia será pequeña.

Es precisamente esta curiosa e interesante "*trampa*" circuital la que se utiliza para aumentar la impedancia de entrada del conjunto *TR1-TR2*. En el caso del resistor de entrada *RD*, uno de sus extremos (terminal 7) recibe la tensión de señal desde la etapa anterior, en tanto que el otro extremo (terminal 8) recibe una señal desde el circuito de salida mediante un capacitor *C2* exterior. Es muy difícil alimentar este extremo del resistor con una tensión de señal de magnitud y de exactamente la misma forma de onda, pero en la práctica, la señal tomada desde el circuito de salida suministra estas condiciones.

La capacitancia de este capacitor debe ser muy alta para que su reactancia sea muy baja a la frecuencia considerada. Frente a la señal de A. FF. el valor de *RD* queda multiplicado por 1/(1-A) y como *A* (ganancia) es casi igual a la unidad, es obvio que el resultado es muy elevado.

Con el sistema de "bootstrap" descripto se pueden utilizar resistores de bajo valor de resistencia a la c.c. para polarizar a la base de *TR1*, lo que ayuda a mantener una elevada estabilidad térmica del circuito. Sin embargo, a la c.a. de señal la impedancia será muy alta, de hecho varios megohm en bajas frecuencias, lo que permite aplicar, sin problemas un fonocaptor del tipo de alta impedancia (cerámica, cristal), a través de un capacitor de capacitancia más bien baja (0,1 μF). Esto último no es posible en los circuitos de baja impedancia de entrada, puesto que es necesario realizar al acoplamiento con un capacitor de capacitancia muy alta, para presentar así una muy baja impedancia a la frecuencia menor de trabajo, de modo que sea insignificante con respecto a la impedancia de entrada del transistor. De este modo, la mayor tensión se haría presente entre los extremos de la reactancia ecapacitiva de *C1* y muy poca sería la tensión útil de entrada al transistor.

La introducción de los dos diodos en serie con el resistor *Rc*, aumenta la estabilidad del circuito frente a las variaciones de temperatura, puesto que el incremento de ésta reduce la resistencia de los diodos, por sus catacterísticas de coeficiente de temperatura negativa, común a todos los semiconductores. En estas condiciones se reducirá la polarización positiva de la base (polarización requerida para la conducción

puesto que se trata de un transistor *NPN*) y disminuirá la conducción, neutralizando el efecto producido por el aumento de la temperatura. .

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- *Alta estabilidad por sus redes de realimentación negativa*
- *Circuito "Bootstrap" para evitar corte de crestas de señal máxima*
- *Etapa de entrada con amplificador diferencial*
- *autorregulable: no requiere ajustes*
- *Medidas: 62 x 54 x 25 mm*
- *Potencia máxima de salida: 1 W.*
- *Sensibilidad:10 mV*
- *Impedancia de carga: 9 ohms*
- *Respuesta a frecuencias: 120 Hz — 50 kHz*
- *Corriente de reposo: 3 mA*
- *Corriente a máxima señal: 160 mA*
- *Deformación total < 3% (Potencia 0,5 W.)*
- *Con una fuente de 15 V. C.C y parlante de 16 ohms suministra el doble de la potencia indicada.*

Una recomendación importante, para la instalación de porteros electrónicos es la de utilizar altoparlantes de bobinas móviles de alta impedancia, con el fin de reducir las pérdidas al mínimo si las líneas son muy largas. En estos casos, a la salida del módulo amplificador habrá que colocar un transformador adaptador a la impedancia de 8-16 Ω generalmente requerida.

Téngase en cuenta, asimismo, que los amplificadores son muy sensibles a las interferencias externas, motivo por el cual habrá que extremar todas las precauciones típicas de las instalaciones de sonido, alejando los conductores de corrientes de audiofrecuencia de los que conducen corriente alternada, que podrían provocar la captación de zumbido.

Además, se recomienda independizar los conductores de entrada al amplificador, de los conductores de salida, utilizando pares trenzados.

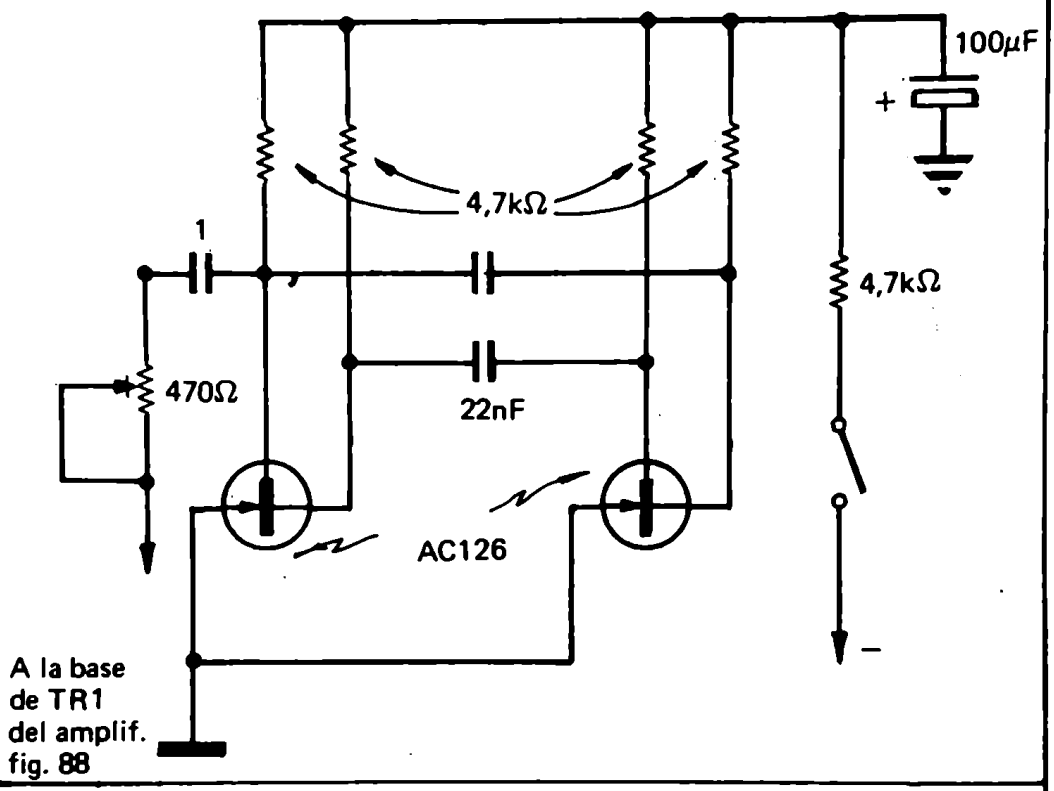


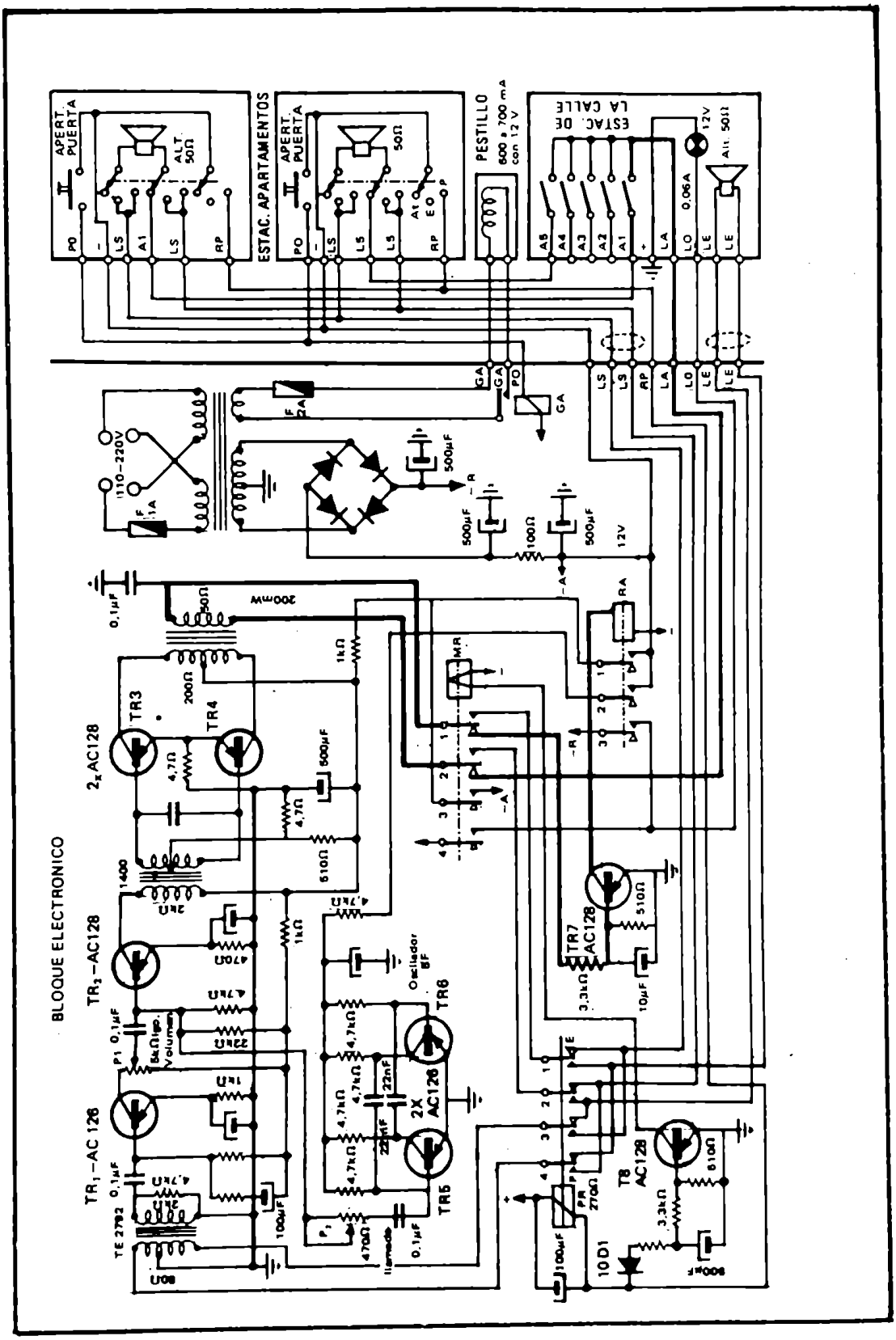
FIG. 97: Circuito electrónico del sistema de llamada electrónica.

LLAMADA ELECTRONICA

En lugar de utilizar un zumbador o timbre para la llamada, los porteros electrónicos acostumbran a incluir un oscilador de audiofrecuencia, como el expuesto en la figura 97, que suministra una señal de 300-400 Hz. La salida de este generador se conecta directamente a la base (terminal 7) del circuito integrado del amplificador de la figura 92, o del transistor de entrada en el módulo de la figura 88. El pulsador del portero eléctrico cierra el circuito de alimentación de este oscilador, poniéndolo en funcionamiento.

En la figura 98 se expone un portero electrónico comercial que incorpora este sistema de llamada. Es obvio que pueden emplearse transistores del tipo *NPN*, invirtiendo las polaridades de la fuente de alimentación.

Si bien, en este circuito, (de *NEOPHONE*) se ha empleado un módulo amplificador de acoplamiento interetapa con transformador y


BLOQUE ELECTRONICO
APERT. PUERTA
ALT 50Ω
ESTAC. APARTAMENTOS
APERT. PUERTA
50Ω
PESTILLO
600 a 700 mA con 12 V
ESTAC. DE LA CALLE
12V
Alt. 50Ω
0,06A
PO
LS
A1
AP
A5
A4
A3
A2
LA
LO
LE
GA
110–220V
1A
500µF
100Ω
12V
200mW
50Ω
0,1µF
TR3
TR4
2x AC128
200Ω
4,7Ω
500µF
1kΩ
610Ω
1400
TR1–AC128
TR2–AC128
P1 0,1µF
5kΩ log. Volumen
100µF
TE 2792
Oscilador BF
TR6
TR5
2X AC126
4,7kΩ
22nF
47Ω
0,1µF
Llamada
MR
RA
TR7 AC128
3,3kΩ
10µF
T8 AC128
PR 270Ω
10D1
500mA

salida "*push-pull*" del tipo convencional, no existe ningún problema en incorporar el módulo amplificador que hemos presentado en las páginas anteriores, en cualquiera de sus versiones, con iguales resultados prácticos.

La teoría de funcionamiento es la siguiente:

El portero contiene el altoparlante que oficia, asimismo, de micrófono, alternativamente. Además, se incluyen los pulsadores de llamada (cinco en este circuito).

En los equipos internos, se incluyen el altoparlante micrófono, el pulsador para el comando de la cerradura electromagnética y un conmutador que puede adoptar tres posiciones, a elección: 1) Parar; 2) Escuchar; 3) Hablar.

Supongamos que el ocasional visitante desea llamar al interno *A1*, por ejemplo. Para ello, oprime el botón del pulsador correspondiente, lo que produce el cierre del siguiente circuito: terminal *LA* del portero, contacto 2 del relevador *MR*, secundario del transformador de salida del amplificador, contacto 1 del relevador *MR* y polarización de la base del transistor *TR7 (AC128)*. En estas condiciones, conducirá este transistor y la corriente del colector, al circular por la bobina del relevador *RA*, producirá el cierre del contacto 2, lo que aplicará alimentación, desde el negativo de la fuente de alimentación al oscilador de audiofrecuencia, el que generará la señal de 300-400 Hz que se aplicará a la entrada del módulo amplificador.

Por su parte, puesto que también se produce el cierre del contacto 3 del relevador *RA*, se encenderá la lamparita L_O del portero.

Como el amplificador está alimentado puesto que también se ha producido el cierre del contacto 1 del relevador *RA*, el altoparlante del interno *A1* emitirá la nota musical de llamada, reemplazando al zumbador convencional de los porteros eléctricos.

Cuando el usuario atiende la llamada, procede a llevar el conmutador a la posición "*habla*" *(LS)*. Como la tercera sección de este conmutador recibe, ahora, el polo negativo de la fuente, se producirá la excitación del relevador *RP*, el que cierra sus contactos en la posición "*hablar*" *(P)*. Al mismo tiempo, se polariza al transistor *TR8 (AC128)* y la corriente del colector excitará al relevador *MR*. El resultado de toda esta maniobra es que el altoparlante del interno quedará conectado a la entrada del amplificador, actuando como micrófono, en tanto que el altoparlante del portero actuará como tal, quedando conectado a la salida el amplificador.

Establecida la identidad del visitante, el interno pasará el conmutador

a la posición "*Escuchar*". Esta maniobra anula la excitación del relevador *RP* y los contactos vuelven a la posición de reposo. Por su parte, el relevador *MR* se mantiene conmutado por efecto de la carga almacenada en el capacitor de 500 μF conectado a la base del transistor TR8. Este estado dura unos 10 segundos y, luego, los contactos de este relevador retornan a sus posiciones de reposo. Si la conversación insume más de este tiempo, habrá que aplicar una nueva carga al capacitor, pasando para ello la llave a la posición "*Hablar*".

Cuando la conversación finaliza, se pasará el conmutador a la posición "*Parar*".

PORTERO ELECTRONICO CON DOS AMPLIFICADORES

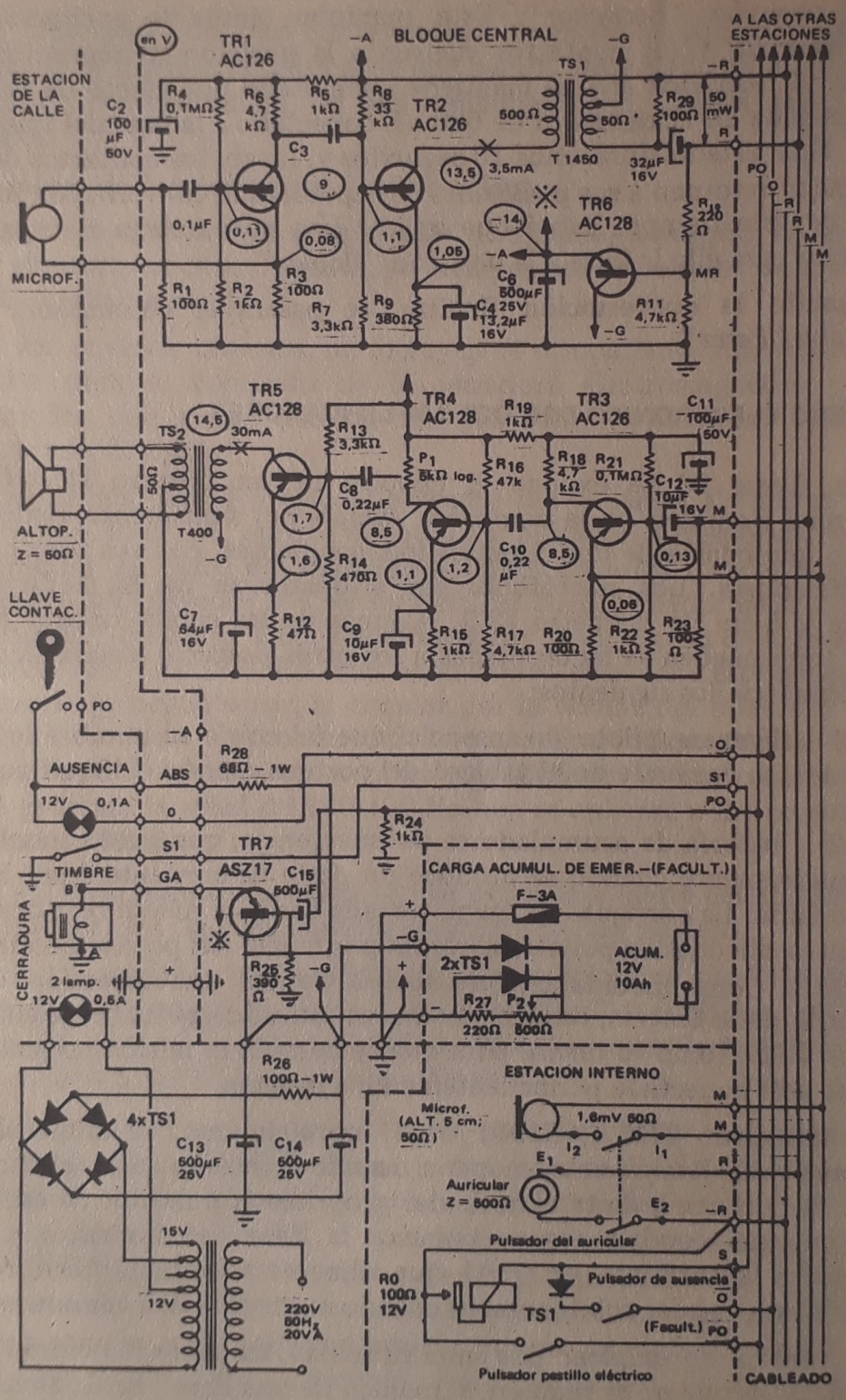
En la figura 99 se expone el circuito de un portero electrónico comercial (también de la compañía *Néophone*) sumamente complejo, puesto que consta de dos circuitos independientes, con sus respectivos amplificadores. Los micrófonos son altoparlantes de 50 Ω de impedancia y 5 cm de diámetro (2"). Algunas de las características peculiares (que pueden se incorporadas a los otros porteros electrónicos de esta obra) son los siguientes:

1) lámpara piloto de ausencia, que tal como su nombre lo da a entender, se enciende en el tablero del portero cuando el inquilino está ausente.

2) batería de acumuladores de emergencia, que queda conectada automáticamente cuando se produce un corte de corriente desde la red domiciliaria. La corriente de carga, tomada desde la fuente rectificadora de cuatro silicones en puente, se regula por medio del potenciómetro p_2 de 500Ω. Como medida de precaución contra una inversión de la corriente de la batería, hacia el sistema rectificador, se han colocado los diodos *TS1*. Como es obvio, para que se cumpla la misión asignada, la batería está conectada permanentemente a la carga.

El transistor *TR6 (AC128)* tiene, normalmente, su alimentación desconectada. Recién entra a operar cuando el interno acude al llamado desde el portero, levanta el auricular y oprime el pulsador de escucha, pues en esas condiciones se polariza la base del transistor y este suministra la corriente, en *(—A)*, que alimenta a los amplificadores, lo que, en esta forma, solo operarán cuando se efectúa una comunicación.

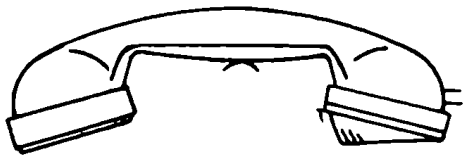
La ventaja de emplear dos amplificadores, tal como lo hemos dicho más atrás, es que no se requiere el manejo de una llave "*habla-escucha*". El cierre de los circuitos del auricular y del micrófono, se efectúa simultáneamente con la alimentación de los amplificadores.


A LAS OTRAS ESTACIONES
BLOQUE CENTRAL
ESTACION DE LA CALLE
TR1 AC126
TR2 AC126
TR6 AC128
TR5 AC128
TR4 AC128
TR3 AC126
TR7 ASZ17
MICROF.
ALTOP. Z = 50Ω
LLAVE CONTAC.
AUSENCIA
TIMBRE
CERRADURA
2 lamp. 12V 0,6A
12V 0,1A
CARGA ACUMUL. DE EMER.–(FACULT.)
F–3A
2xTS1
ACUM. 12V 10Ah
4xTS1
ESTACION INTERNO
Microf. (ALT. 5 cm; 50Ω)
1,6mV 50Ω
Auricular Z = 500Ω
Pulsador del auricular
Pulsador de ausencia
Pulsador pestillo eléctrico
(Facult.)
CABLEADO
T 1450
T400
220V 50Hz 20VA
15V
12V

Para comandar a la cerradura eléctrica, se oprime el pulsador correspondiente en el equipo interno. Esta maniobra produce la carga del capacitor de 500 μF en la base del transistor *TR7* y la consiguiente polarización este electrodo. El resultado será la formación de un pulso de corriente de solo 0,5 segundo de duración, suficiente para maniobrar al electroimán de la cerradura electromagnética.

La lamparita de aviso de ausencia, se pone en funcionamiento cuando el inquilino, antes de ausentarse, oprime el mando correspondiente. Esta maniobra cierra el circuito de la lamparita, en el portero, de la siguiente forma: masa, pulsador de llamada, S_1, *S*, diodo *TS1*, interruptor de traba en el interno, *O*, lamparita , *R28*, negativo de la fuente. El mando de ausencia debe destrabarse cuando el inquilino vuelve a su departamento.

Obsérvese que las lamparitas en el frente del portero no operan cuando se utiliza la energía eléctrica suministrada por la batería de emergencia, evitando este consumo adicional.



TERCERA PARTE

VIDEO - PORTEROS

CAPITULO I

GENERALIDADES

El video-portero permite, a los locatarios de un edificio, responder a los llamados desde la unidad de calle, identificando en un monitor de video o en un televisor común, la imagen del ocasional visitante.

Tres son las partes que deben considerarse en una instalación de este tipo; a saber:

1) La *cámara*, o dispositivo que recibe la imagen óptica, convirtiéndola luego en una imagen electrónica;

2) El *monitor*, que recibe la imagen eléctrica, volviendo a proporcionar la imagen óptica;

3) El *sistema de enlace* entre la cámara y el monitor.

LA CAMARA DE TOMA

El corazón de la cámara, está constituída por el tubo de toma. La mayor parte de los equipos comerciales emplean el tubo denominado *Vidicón* o cualquiera de las versiones modernas, motivo por el cual describiremos, brevemente, su teoría de funcionamiento (fig. 100).

Los tubos de cámara empleados en los estudios de televisión, a través del tiempo (*iconoscopio*, *supericonoscopio*, *orticón*, etc. en sus versio-

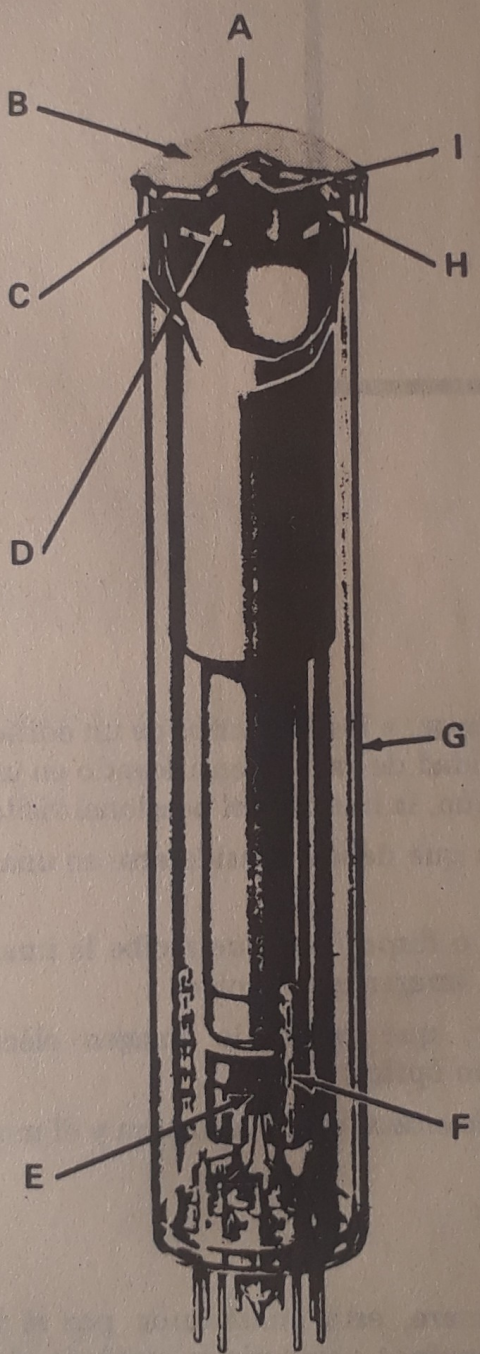


FIG. 100: Tubo de toma (Vidicon) del Video-Portero.

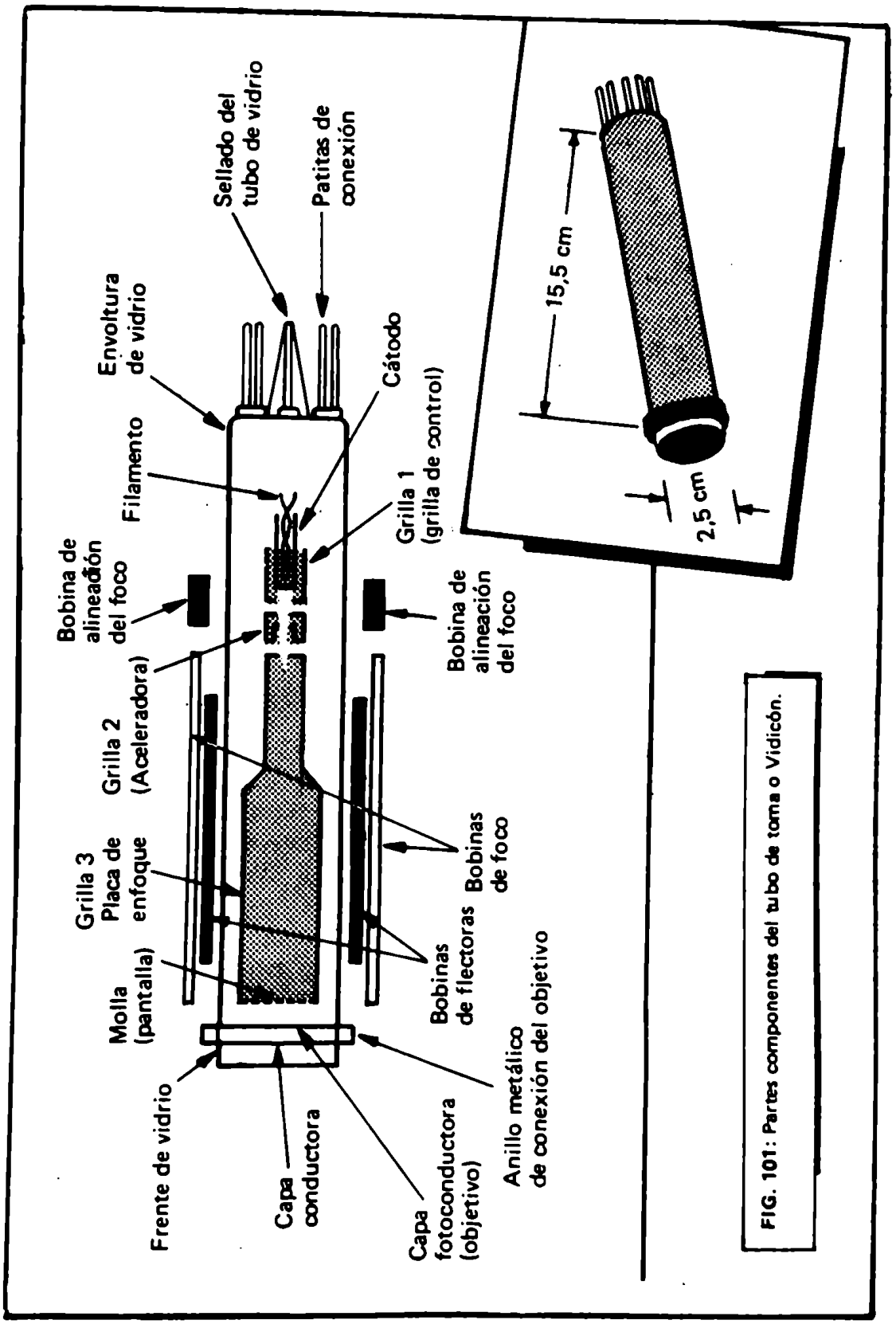


FIG. 101: Partes componentes del tubo de toma o Vidicón.

nes para imágenes en blanco y negro), operan sobre la base del principio de la emisión *fotoeléctrica*, o sea la propiedad de emitir electrones por acción de la luz. El *Vidicón*, sin embargo, no opera en esta forma, sino por un principio completamente distinto, conocido como *fotoconductividad* basado en la propiedad exhibida por algunas sustancias de experimentar una reducción de su resistencia eléctrica cuando son expuestos la acción de la luz. Es decir que tales sustancias presentan características aisladoras, en la oscuridad y conductoras, en mayor o menor grado, cuando son iluminadas.

Los primeros investigadores intentaron la construcción de cámara de televisión en sustancias que poseían esta propiedad, pero los resultados no fueron muy halagüenos, debido a que las sustancias fotoconductoras exhibían un efecto de inercia inherente, por la cual la resistencia eléctrica del material no se modifica tan rápidamente, como sería necesario, para responder en relación directa con las variaciones de la intensidad de la luz. En consecuencia, tampoco las variaciones de la intensidad de la corriente constituían una reproducción exacta del mensaje luminoso recibido. El resultado obtenido era una imagen confusa, muy poco nítida.

Los grandes adelantos experimentados en la tecnología de los materiales fotoeléctricos, condujeron a la construcción de los modernos tubos de cámara, relegando al olvido a los sistemas basados en el principio de la fotoconductividad. Pero, en el año 1950, los investigadores *Weiner, Forgue y Goodrich*, retomaron la idea primitiva, a la sazón abandonada, y crearon el tubo que denominaron *Vidicon*, el que si bien no elimina totalmente el defecto básico de la fotoconductividad (la inercia), especialmente notorio cuando se emplean niveles débiles de iluminación (*"colas"* en la imagen), en cambio, con valores muy altos de luz, la sensibilidad resulta muy superior a la de los tubos comunes, basados en el principio de la *fotoemisión* (de hecho, aproximadamente diez veces más). Además, la gama de grises que se obtiene es mucho más extensa, en tanto que la construcción interna y los circuitos asociados, son mucho más sencillos. Las dimensiones típicas son unos 15 cm de longitud y 4,5 cm de diámetro.

Puesto que estos tubos requieren una iluminación intensa, sus aplicaciones prácticas se han limitado a la toma de imágenes de películas cinematográficas y a los circuitos cerrados de televisión, siendo el video-portero una aplicación ideal.

El componente principal de un tubo *Vidicon*, es el *fotocátodo* (fig. 101), sobre el cual se enfoca la imagen que se desea televisar. Este electrodo está aplicado contra la parte frontal de la envoltura de vidrio,

estando recubierto, en su cara anterior, por una película transparente de material de características eléctricas conductoras. Sobre esta primera capa, se deposita otra mas, constituída por silinio, que es el material fotosensible, el que se polariza positivamente, con respecto al cátodo. La aplicación de este potencial (de+10 a +100 volt), se efectúa por intermedio de un anillo metálico, que está conectado, interiormente, con la capa conductora.

Por efecto de la luz, las regiones oscuras del fotocátodo exhibirán una resistencia eléctrica muy alta, en tantoque en las partes claras (o sea las partes que reciben luz) la resistencia eléctrica se reducirá, en proporción a la intensidad de la iluminación.

Cuando disminuye la resistencia de una zona de la capa de silicio, aumenta la conductividad y una parte de los electrones pasará a la capa conductora subyacente. En esta forma, se conformará un verdadero *mosaico fotoeléctrico*, el que constituirá una virtual imagen eléctrica de la imagen óptica enfocada, con partes mas o menos positivas, puesto que la emisión de electrones (que son cargas negativas), polarizará con signo eléctrico opuesto a la región correspondiente.

Pasemos, a continuación, a analizar al *sistema explorador*, si bien éste no varía, mayormente, con respecto a los utilizados en los otros tipos de cámaras de TV.

Un *cañón electrónico*, ubicado en el extremo opuesto del tubo de video, con su correspondiente *cátodo emisor* de electrones lentos, y los *electrodos auxiliares*, destinados a realizar el control, aceleración y enfoque, conforman un *haz electrónico* sumamente fino, el que —mediante la acción de arrollamientos exteriores convenientemente dispuestos alrededor del tubo— el que se desviará sobre toda la superficie del fotocátodo, de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, "*barriendo*" a la misma.

Durante su trayectoria, el haz electrónico irá depositando electrones sobre cada uno de los puntos del fotocátodo, en proporción a sus respectivos potenciales eléctricos positivos. En esa forma, los puntos explorados van recuperando el equilibrio electrónico, por la neutralización de las cargas alcanzando el mismo potencial que el cátodo.

El resultado de todo el proceso descripto, será la modulación de la corriente que circulará por el electrodo de señal, o sea que dicha corriente estará afectada en su intensidad, por variaciones que responden a las variaciones de la intensidad luminosa, puesto que son éstas, las que modifican, instantáneamente, la resistencia eléctrica de la capa fotosensible.

Los electrones del haz explorador deben pasar a través de una muy fina malla, para alcanzar a la capa fotoconductora. Con esta malla, se crea un campo uniforme, el que disminuye la velocidad de los electrones, en la vecindad de la superficie fotoconductora, justo antes de que hagan impacto con ella. En esa forma, se impide que se produzca el deterioro del foco.

Las *bobinas de alineación*, que están ubicadas alrededor del tubo *Vidicon*, tienen por finalidad proporcionar un correcto funcionamiento. Debido a la extremadamente pequeña tolerancia que requiere la construcción de un dispositivo tan complejo, y considerando el pequeñísimo diámetro de las perforaciones de las grillas 1 y 2, por las cuales debe pasar el haz electrónico, es posible que dichas perforaciones no se hallan, siempre, alineadas sobre el mismo eje. Con las bobinas de alineación, se forman dos campos magnéticos, que son perpendiculares entre si y al eje del tubo. Ajustando las intensidades de los dos campos magnéticos, es posible provocar la desviación del haz electrónico hacia arriba, hacia abajo o lateralmente, permitiendo su paso correcto a través de las perforaciones de las grillas 1 y 2.

El conjunto de las bobinas de desviación recibe el nombre de "*yugo*", debiendo colocarse el mismo a una distancia de 20 mm detrás de la cara anterior del tubo. Cuanto más atrás se coloque al yugo, tanto mayor será la sensibilidad de desviación, pero en cambio desmejorará el enfoque en los rincones.

El tubo *Vidicon* debe ser colocado en el interior de un blindaje, para evitar la acción de los campos exteriores, especialmente los provocados por la corriente alternada, pues éstos pueden alterar la correcta definición de la imagen. Por lo común, estos blindajes están constituídos por dos cilindros de *Mu-metal*, de 0,1 mm de espesor, separados entre si por una película aislante de 1,5 mm.

Además de las bobinas de alineación, y desviación, el tubo *Vidicon* requiere la colocación de una *bobina de enfoque*, por la cual se hará circular una corriente continua. Este campo magnético longitudinal de enfoque puede ser obtenido, también, por medio de cuatro varillas de *Alnico*, dispuestas alrededor del tubo. Sobre estas varillas se hacen deslizar sendos manguitos cortocircuitantes, los que permiten alinear al campo magnético con el eje del tubo.

LOS CIRCUITOS ELECTRICOS

La cámara contiene, además del tubo de toma *(Vidicon)* y sus componentes auxiliares, las siguientes partes:

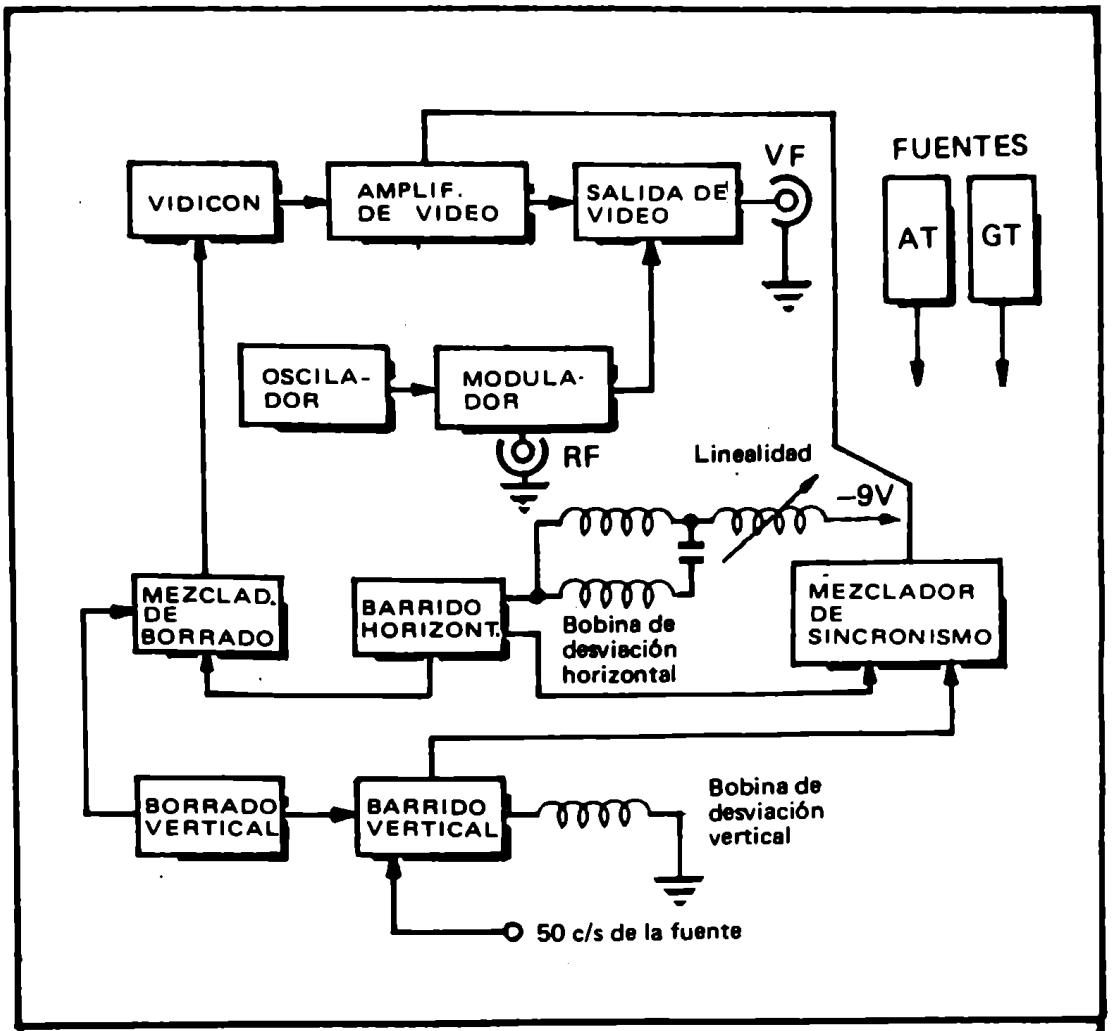


FIG. 102: Etapas o bloques componentes del sistema de toma del video-portero.

1) el amplificador de video;

2) los circuitos de desviación y sincronización;

3) la fuente de alimentación.

En la figura 102, puede verse el diagrama en bloque de una cámara típica. Obsérvese que no solo es posible obtener una señal de videofrecuencia en el enchufe "*VF*", sino que también puede disponerse de una salida de radiofrecuencia, modulada por videofrecuencias, en el enchufe "*r. f*". Estas dos opciones permiten utilizar:

1) un monitor de TV, que opera con la señal de videofrecuencia suministrada por la cámara;

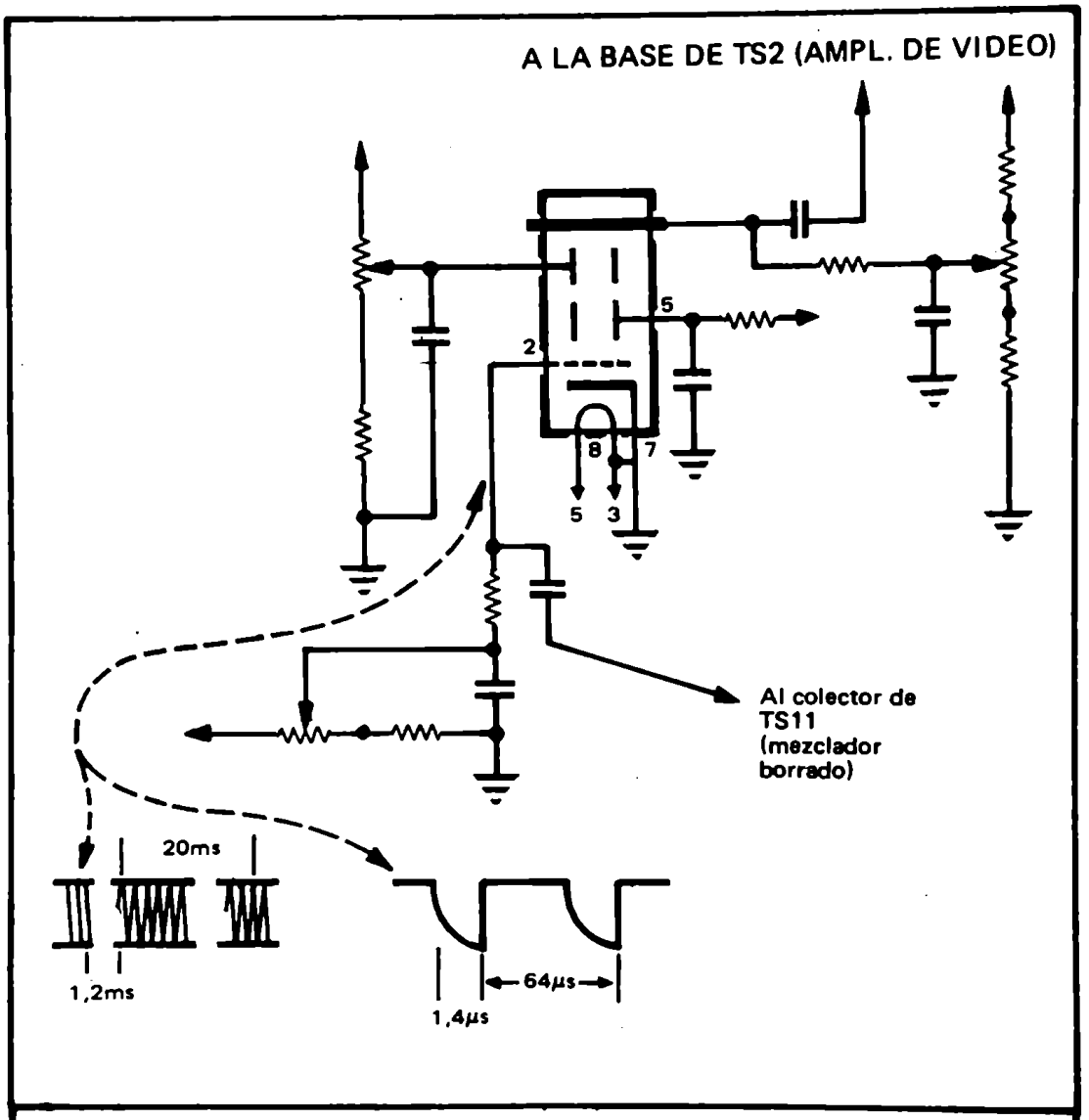


FIG. 103: Partes componentes y conexiones del tubo de cámara o Vidicón.

2) un receptor común de TV, con su sintonizador ajustado en un canal inactivo, que opera con la señal de radiofrecuencia modulada.

Como ejemplo, para la descripción del funcionamiento de los diversos circuitos, tomaremos el caso de la cámara de TV *Philips EL-8000.*

EL AMPLIFICADOR DE VIDEO (Fig. 104)

Del resistor de escape *(R7)* del *Vidicon*, la señal de video, con polaridad

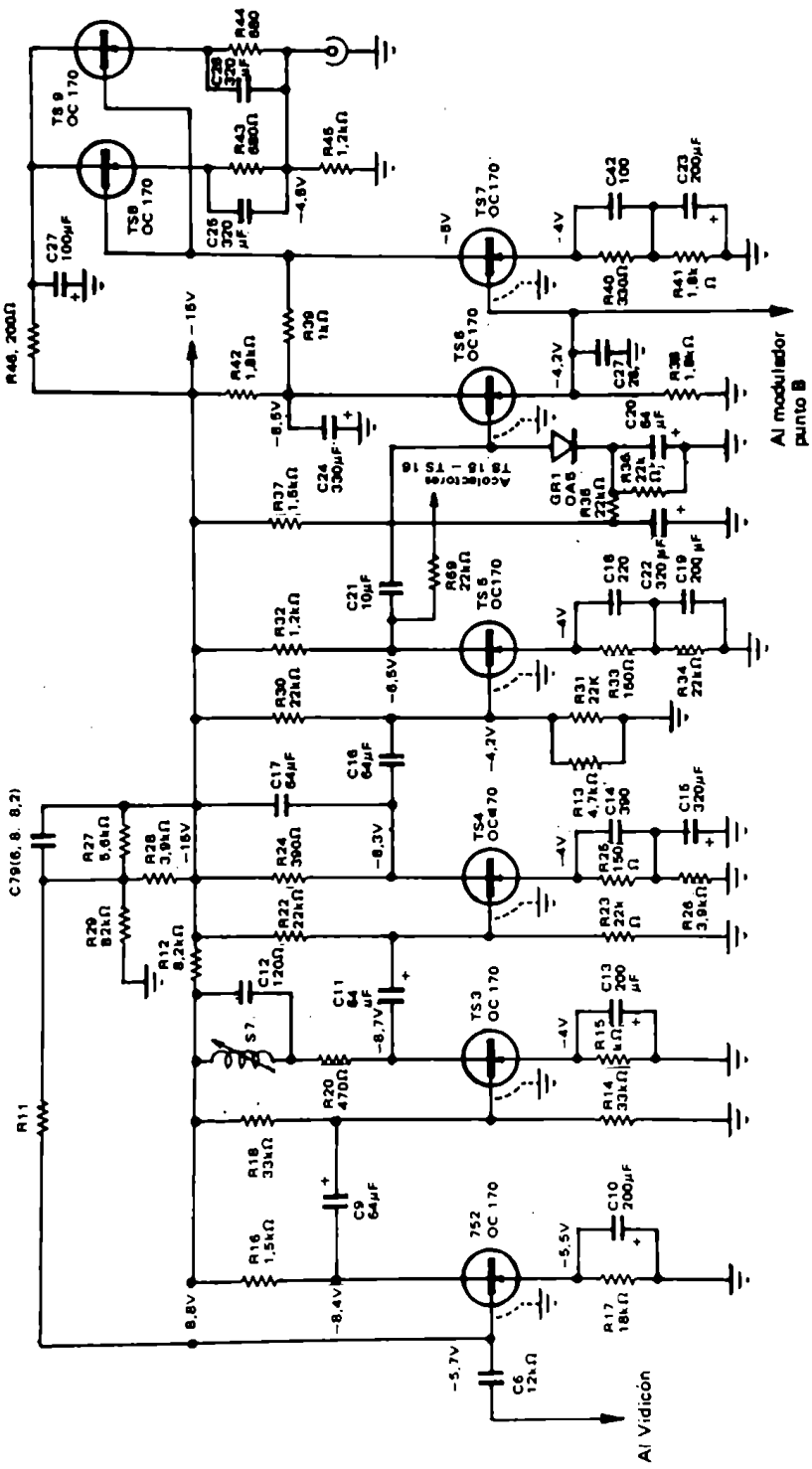


FIG. 104: Circuito del amplificador de video del video-portero.

negativa, se aplica al preamplificador de video *(TS2, TS3, TS4)*, por medio de un capacitor de acoplamiento *(C6)* de 0,012 μF (=12 kpF). El ancho de banda se corrige mediante *C12* y *S7*, ajustándolo a 4,5 MHz. La señal de video es realimentada negativamente a la base de *TS2* por medio de *R27*, del divisor de potencial *R28-R29* y *R11*, de modo tal que la amplificación suministrada por *TS2-TS4* alcanza a 60, aproximadamente. Por efecto de esta realimentación, la impedancia de entrada será de unos 2 kΩ. Al mismo tiempo, se reducen mucho los efectos de las tolerancias de los transistores.

El efecto de la temperatura sobre los transistores, queda compensado si se procede a estabilizar las intensidades de las corrientes de los emisores. La señal de video se aplica, entonces a la base de *TS5*, por intermedio del capacitor *C16*.

En esta etapa amplificadora, se corrige a la señal de video, por intermedio del conjunto *RC*, formado por *C18* y *R33*, en lo que se refiere a su característica de respuesta a frecuencias, que ha sufrido una reducción debido a las capacitancias de placa del *Vidicón* y de entrada del amplificador de video.

Por medio del resistor *R29*, se aplica al colector del transitor *TS5*, una señal de sincronización total, de polarización positiva. El diodo *OA55(GR1)* conforma un elemento "*recortador*", que tiene la función de estabilizar las crestas de los pulsos de sincronismo de la señal de video de polaridad negativa a-4,5 V.

Por intermedio del transistor *TS6* que opera en configuración salida por emisor, la señal se lleva a los circuitos y las salidas de radiofrecuencia.

El transistor *TS7*, amplifica a la señal de video e invierte, al mismo tiempo, su polaridad. Por su parte, los transistores *TS8* y *TS9*, conectador en paralelo entre si, conforman un seguidor por emisor, que conduce a la ficha de salida de señal de video para el monitor, siendo la impedancia de 75 Ω.

OSCILADOR Y MODULADOR

En la unidad de radiofrecuencia, el transistor *TS10* opera como oscilador, preajustado a la frecuencia de un canal preseleccionado de la banda baja, por intermedio de *SGB* y *C34* (Canal 2), *C36* (canal 3) y *C37* (canal 4). La modulación de la señal de r.f., a través de la bobina *(A)* del transformador *S6*, se efectúa por medio del diodo. *OA47 (GR2)*, cuyo potencial de cátodo es fijo, en tanto que el de ánodo varía

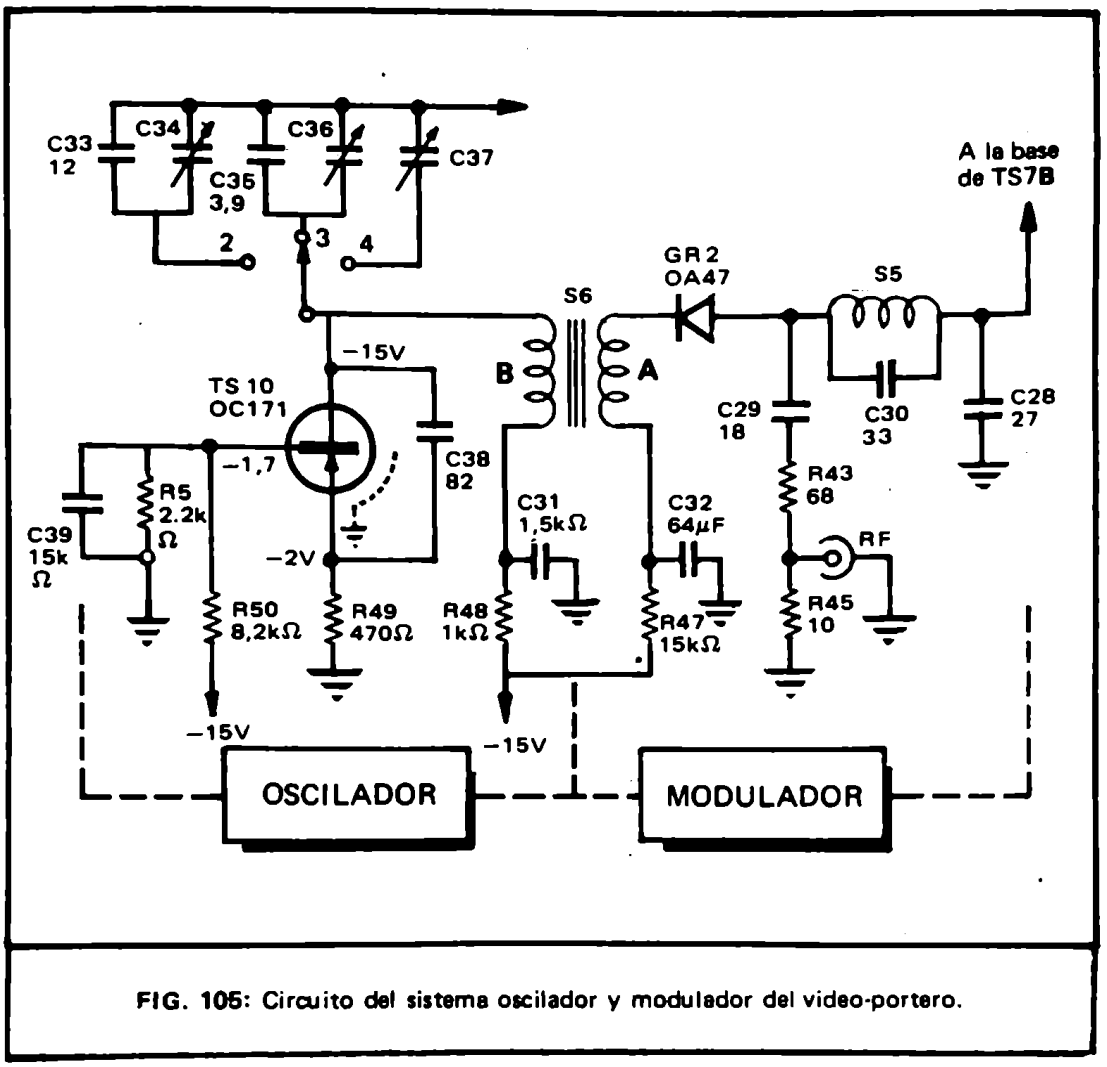


FIG. 105: Circuito del sistema oscilador y modulador del video-portero.

con la señal de video. El diodo está ajustado de modo tal que el punto dinámico de operación está colocado en la parte curva de la característica *Iz/Va*. De acuerdo con el valor de amplitud de la señal de video, la resistencia interna del diodo aumenta o disminuye, de modo tal que la tensión de radiofrecuencia, a través de la salida de 75Ω varía proporcionalmente con la amplitud de la señal de videofrecuencia.

El sistema de filtrado, formado por la inductancia S5 y el capacitor *C30* en paralelo, elimina la presencia de cualquier vestigio de tensión de radiofrecuencia en el amplificador de video.

La salida de radiofrecuencia termina con 75Ω con un valor nominal de 30 mV eficaces. Es posible aumentar este valor de tensión a 250 mV eficaces, tomando la señal, al efecto, desde el punto de unión de *C29* con *R43*.

BARRIDO HORIZONTAL

El transitor *TS12*, conjuntamente con la bobina *S1* y los capacitadores *C45*, *C46* y *C47*, conforman un sistema oscilador, que opera en la frecuencia de 15.625 Hz. El transitor se ajusta de modo tal que entre los extremos del resistor en el emisor, se desarrollan pulsos negativos. Estos pulsos se aplican a la base del transistor *TS13*, por lo que los pulsos que aparecen en el colector son positivos. Estos se aplican a la base del transistor *TS14* y al mezclador de pulsos de borrado, por medio de la red *C49-RG3*.

El transistor *TS14* conduce durante la exploración; como resultado, aparece una tensión de corriente contínua, que es aplicada a la serie formada por las bobinas *S2* y *S3*. Esta última es la *bobina de linealidad*.

Debido a esta tensión, se forma una corriente con forma de *diente de sierra*, a través de la serie *S2-S3*. En paralelo con *S2* se ha conectado a la serie formada por la bobina *S11* y el capacitor *C51*, con la finalidad de mantener a la C.C. fuera de la bobina de desviación.

Como resultado de la presencia del pulso positivo en la base de *TD14*, este transistor quedará bloqueado, produciéndose lo mismo en la corriente de desviación. A continuación tiene lugar el período de declinación, cuya frecuencia está determinada por las inductancias de *S2*, *S3* y *S11* y el capacitor *C50*, entre cuyas armaduras aparecerá un pulso negativo de retroceso horizontal, de unos 60V, con una duración de 10 microsegundos.

Tan pronto como la tensión de retroceso se torna positiva, el diodo *GR5* comenzará a conducir, suministrando, en esta forma, la primera parte de la corriente de desviación, en forma de diente de sierra.

No bien la energía de la tensión de retroceso se ha desvanecido, el transistor *TS14* vuelve a conducir, suministrando la segunda parte de la corriente de desviación.

BARRIDO VERTICAL

Desde el arrollamiento *S4-b* del transformador de alimentación (*T1*), se deriva una tensión de 50 Hz, a través del resistor *R80*, que se aplica a la red formada, por *C63* y *S4*, sintonizada a la mencionada frecuencia.

Por medio de este circuito resonante, se filtran las perturbaciones que pudieren haberse introducido en la fuente de alimentación.

La tensión desarrollada en este circuito, se aplica a la base del transistor *TS19*, por intermedio del capacitor *CG4*, el que se ajusta de

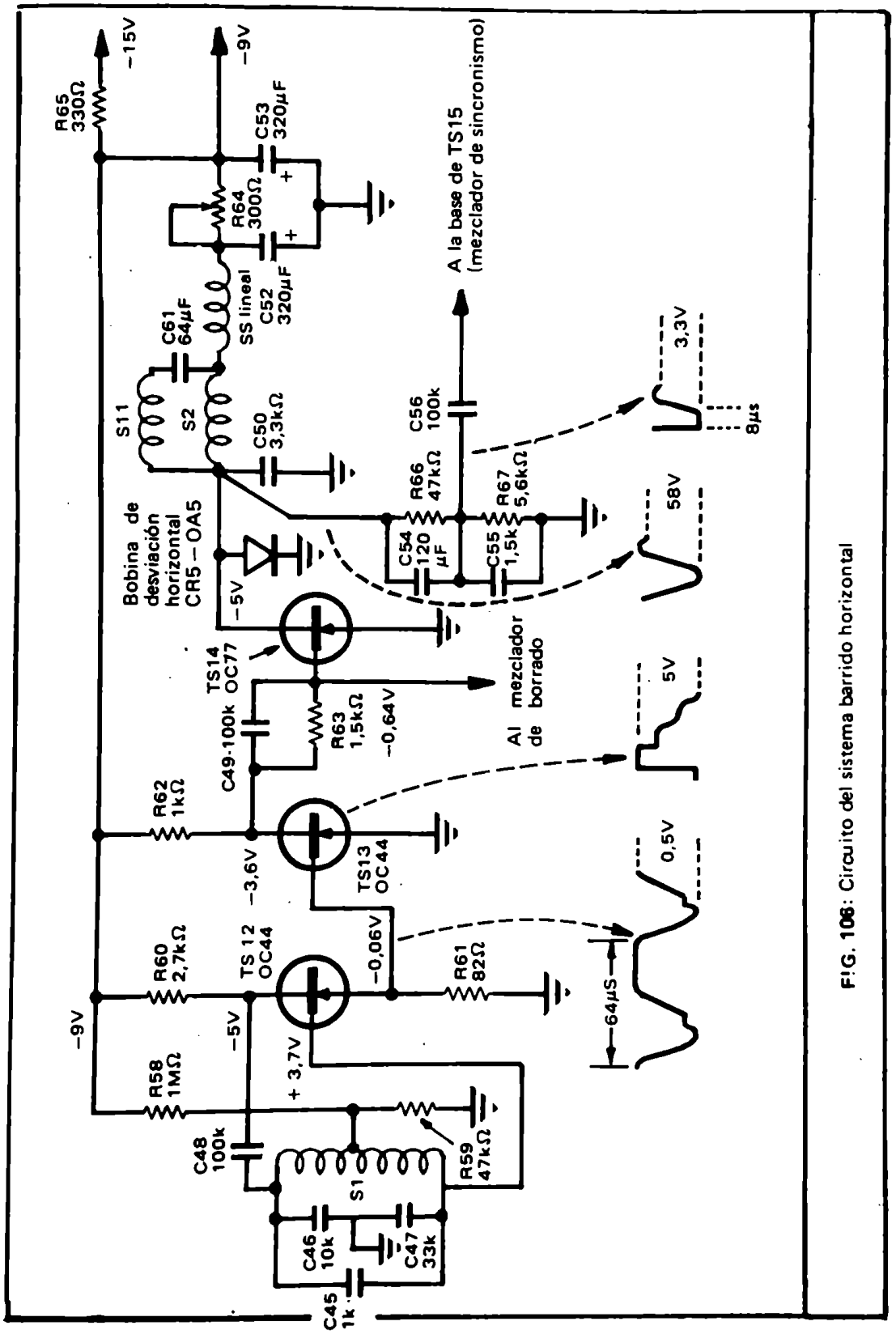


FIG. 106: Circuito del sistema barrido horizontal

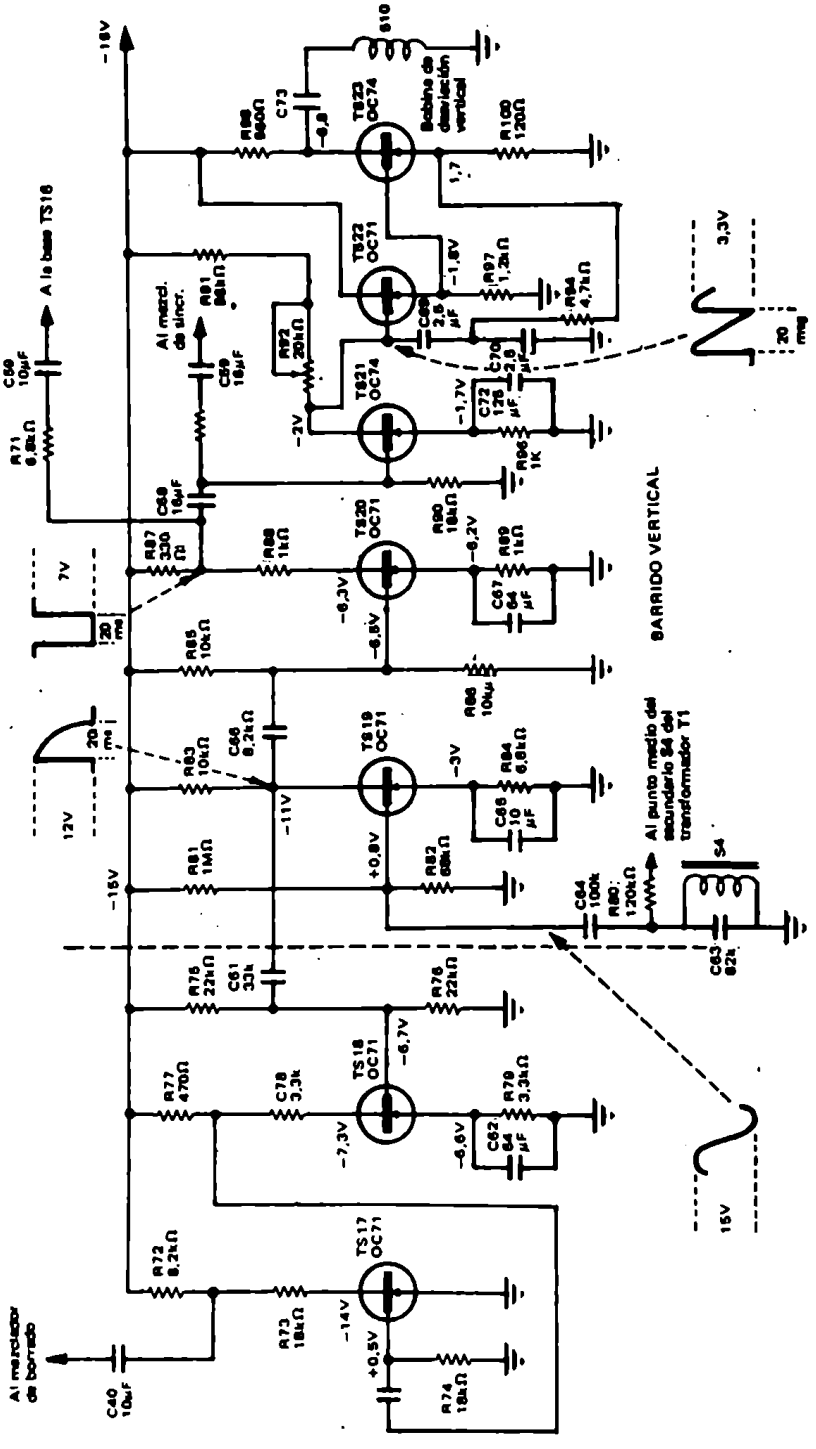


FIG. 107: Circuito del sistema de barrido vertical del video-portero.

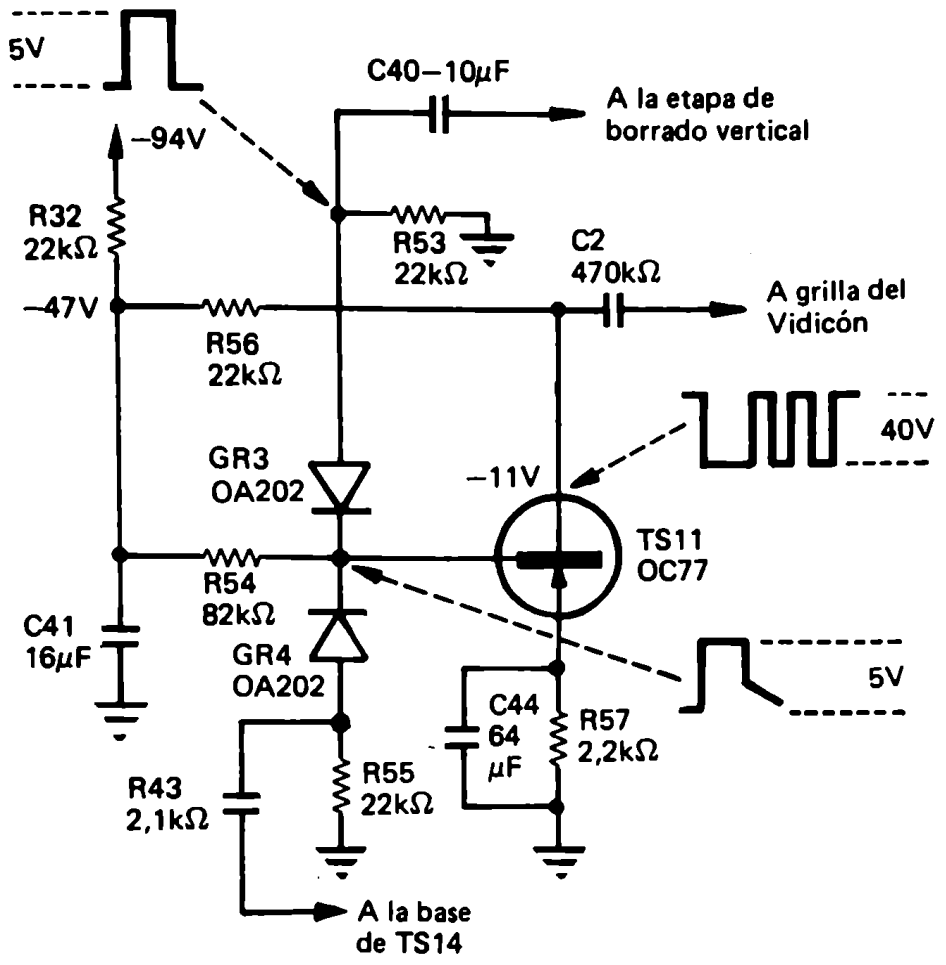


FIG. 108: Circuito del mezclador de borrado del video-portero.

modo tal que en su colector aparecen pulsos positivos. Por medio de *C66*, *R85*, *R86* y la impedancia de entrada del transistor *TS20*, estos pulsos son diferenciados y recortados por el transistor, de modo que en su colector aparecerán pulsos de un ancho de alrededor de 200 microsegundos, los que son aplicados, por medio del capacitor *C68*, al transistor *TS21*, que funciona como una llave, no conduciendo durante la exploración.

Los capacitores *C69* y *C70*, se cargan a través de los resistores *R91* y *R92*. El pulso negativo en la base del transistor *TS21*, torna conductor a este transistor, como resultado de lo cual los capacitadores *C68* y *C70* se descargan. La consecuencia de este proceso es la aparición de una

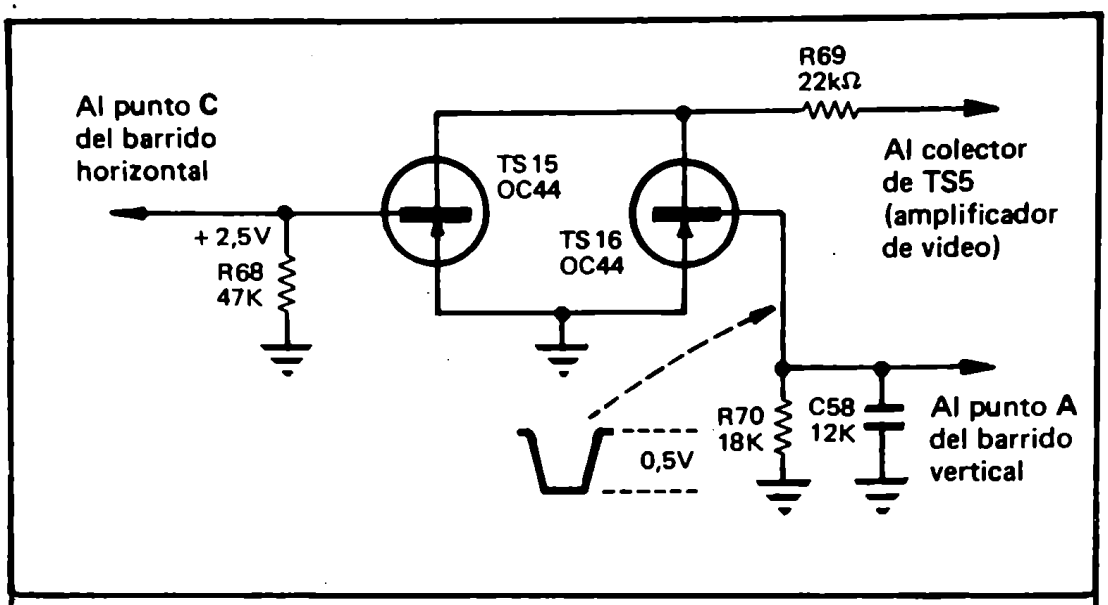


FIG. 109: Circuito del mezclador de sincronismos del video-portero.

tensión en diente de sierra en el colector del transistor *TS21*.

El Transistor *TS22* es un seguidor por emisor, aplicándose por intermedio de él la tensión en diente de sierra a la base del transistor *TS23* y luego a la bobina de desviación vertical del *Vidicon*. La linealidad se corrige mediante el resistor *R94*.

Si bien en la televisión comercial se emplea la norma de 50 ciclos completos, por segundo, para el barrido vertical, no existe obligación alguna de adherirse a esta norma en la cámara destinada a su portero. Sin embargo, puesto que en algunos sistemas de portero se utiliza como monitor un televisor, por lo general se opta por utilizar, en las cámaras para circuitos cerrados, las mismas normas que en la TV comercial. Lo mismo se aplica, desde luego, en el barrido horizontal.

BARRIDO TOTAL

Desde el colector del transistor *TS19*, se toman pulsos positivos de 50 Hz, los que luego son diferenciados mediante la ayuda de *C61* y *R71*, *R76* y la impedancia de entrada del transistor *TS18*, de modo que aparecen pulsos negativos, con una duración de alrededor de 1,2 milisegundos, en el colector. A su vez, en el colector del transistor *TS17* aparecen pulsos similares, de polaridad positiva.

Desde el punto de los resistores *R72* y *R73* los pulsos son aplicados al circuito mezclador de borrado, por medio de *R63* y *C49*. Los pulsos

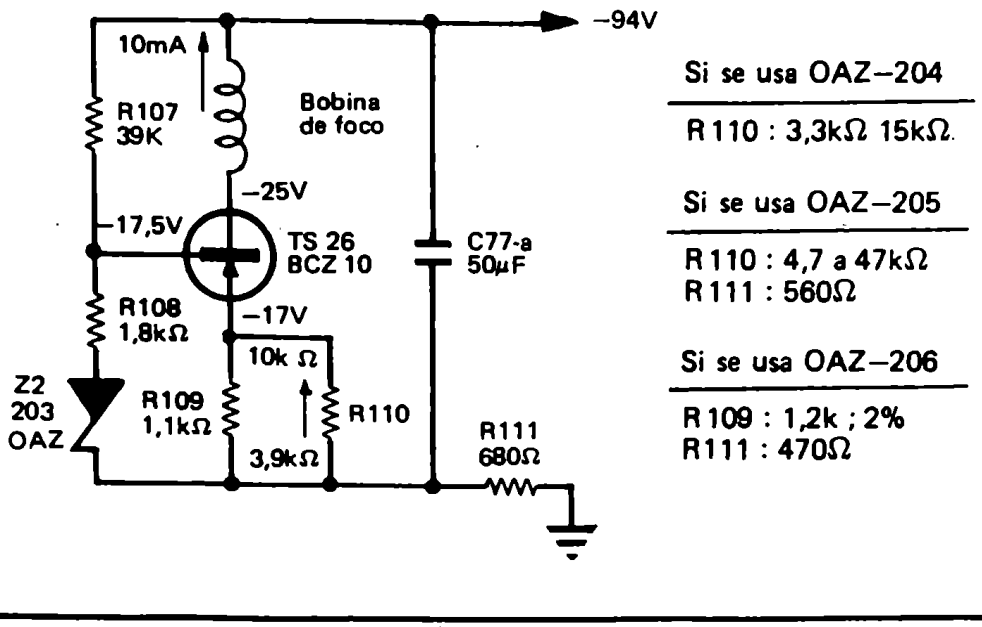


FIG. 110: Circuito de estabilización de la corriente de enfoque.

de borrado vertical y horizontal son mezclados con la ayuda de los diodos *GR3* y *GRA*. En el colector del transistor *TS11*, aparece la señal total de borrado, la que es aplicada a la grilla de control de *Vidicon*, a través de *C2*.

SINCRONISMO TOTAL

La base del transistor *TS15* se controla mediante pulsos negativos horizontales, obtenidos desde la tensión de retroceso horizontal establecida entre las armaduras del capacitor *C50* y retardada mediante *R66*, *R67*, *C54* y *C55*. La base del transistor *TS15*, por su parte, se controla mediante pulsos verticales negativos, obtenidos desde la unión de los resistores *R87* y *R88* y retardados por medio de *R17*, *C59*, *C58* y *R70*.

La señal de sincronismo total aparece en el resistor común colocado en los colectores de los transistores *TS15* y *TS16*. Esta señal se aplica a la señal de video por medio del resistor *R32*.

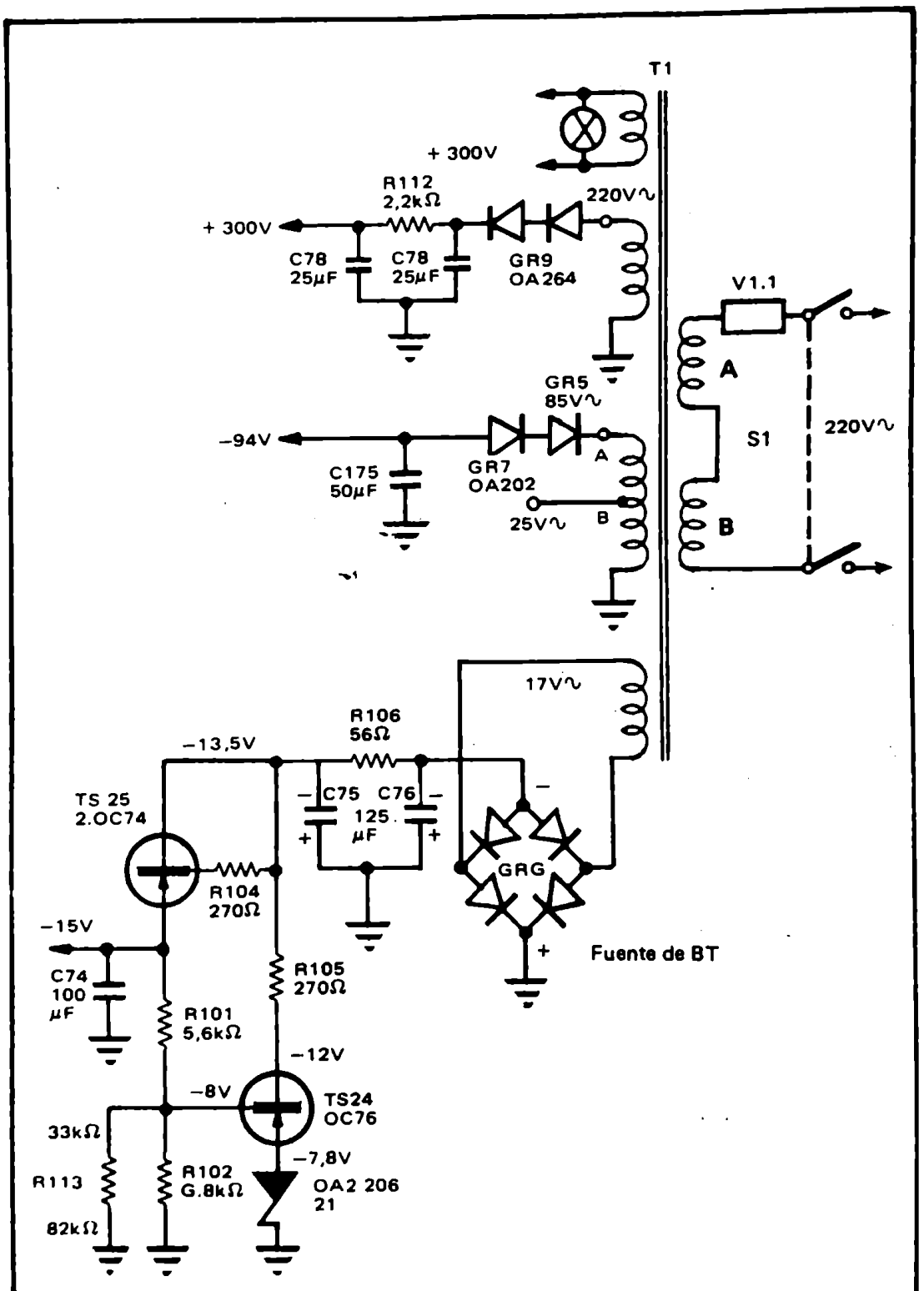


FIG. 111: Circuito de la fuente de alimentación del video-portero.

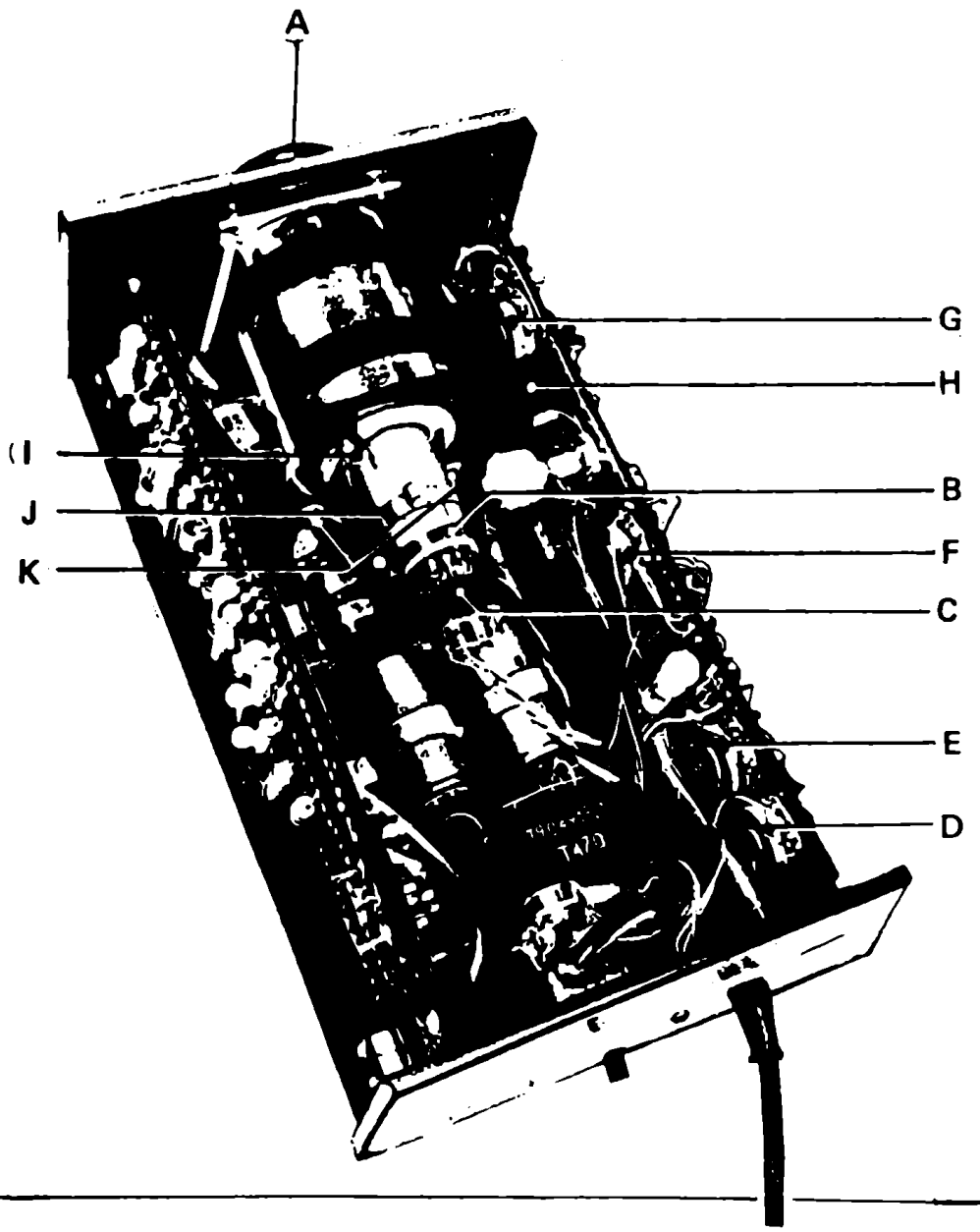


FIG. 112: Gabinete conteniendo el tubo de cámara y circuitos asociados del video-portero.

ESTABILIZACION DE LA CORRIENTE DE ENFOQUE

Por medio de los diodos *GR7* y *GR8*, la tensión a través del arrollamiento *S4* del transformador de alimentación (*T1*), se rectifica. La

bobina de enfoque *S9*, incorporada en el circuito del colector del transistor *TS26*, se conecta a esta tensión de corriente continua. El circuito del transistor *TS26* y el diodo de *Zener* (*Z2*), regulan la corriente que pasa por la bobina de enfoque en lo que se refiere a las variaciones por efecto de la temperatura, desde -10°C a + 45°C, así como de las variaciones en la tensión de la red en ± 10 %

LA FUENTE DE ALIMENTACION

Desde el arrollamiento *S2* del transformador de alimentación (*T1*), se deriva una tensión de 19 volt, la que se procede a rectificar, por medio del diodo *GR6* y luego, filtrar mediante *C75*, *C76* y *R106*. Los transistores *TS24* y *TS25* y sus componentes asociados, conforman un sistema de estabilización, junto con la acción del diodo de *Zener (Z1)*. El funcionamiento es el siguiente: supongamos que la tensión de salida de -15 volt, tiende a tornarse mas negativa. En estas condiciones, también se hará más negativa la base del transistor *TS24*. En cambio, la tensión de la red se mantendrá constante, por acción del diodo de Zener. La corriente del colector, a través de *R105* y *R104* se torna menos negativa. A esta unión se conecta la base del transistor *TS25*, la que se torna mas positiva con respecto al emisor. Por esta razón, la impedancia de salida del transistor *TS25* se eleva, como resultado de lo cual la tensión del emisor se torna menos negativa el cambio original en la tensión de salida queda, en consecuencia, neutralizado.

La estabilidad obtenida está dentro de ± 10 % La tensión de salida se ajusta a -15 volt, por medio de *R113*. El arrollamiento *S3* suministra la corriente para alimentar al filamento del *Vidicon* y la lámpara piloto..

Después de la rectificación, el arrollamiento S5 suministra una tensión aproximada a los 300 volt, para *Va* y*G3* (enfoque electrostático) del *Vidicon*. El arrollamiento *S4* suministra una tensión de *C.C.* para establecer la corriente del enfoque la alimentación del transistor *TS11* y *Vg1* del *Vidicon*.

AJUSTE DE LOS CIRCUITOS DE CAMARA

El Enfoque. La corriente que circula por la bobina *S9* de enfoque, se ajusta a 10 mA. por medio de *R110*. El valor correcto de este resistor varía entre 3,9kΩ y 10kΩ. El ajuste fino del enfoque se realiza mediante *R1*.

Oscilador de radiofrecuencia. Los pasos que deben seguirse para realizar el ajuste de esta etapa, son los siguientes:

1) Se conecta la cámara a la entrada de la antena de un receptor para TV.

2) Se conmutan el oscilador y el sintonizador, al canal 4.

3) Se lleva el capacitor *C37* totalmente en sentido opuesto al recorrido de las agujas de un reloj.

4) Se ajusta *S6* a la máxima calidad de imagen.

5) Se conmutan el oscilador y el sintonizador al canal 3 y se ajusta *R36.*

6) Se conmutan el oscilador y el sintonizador al canal 2 y se ajusta *C34.*

Desviación. Se requiere, para realizar este ajuste, la colocación de las puntas de pruebas de entrada a un osciloscopio, entre los extremos de *RG1.* El tiempo de duración de 1 ciclo, se ajusta a *G4* microsegundos, por medio del acccionamiento de *S1.*

Ancho, linealidad y altura de la imagen. Se ajustan estos tres parámetros en la siguiente forma Se toma un diagrama de pruebas, dividiéndolo luego en cuadraditos, ajústese, luego, *R64* (control de ancho)) y *R92* (control de altura), de modo tal que no aparezcan rincones redondeados en la imagen de la pantalla. La alinealidad se ajusta moviendo el imán de la bobina *S3.*

Fuente. Con *R113* se ajusta la tensión de salida a -15 V. El valor de este resistor debe elegirse entre 8,2kΩ y 33kΩ.

Amplificador de video. Ajústese *S8* hasta obtener la máxima calidad en la imagen.

UBICACION DE LA CAMARA

Es evidente la importancia que tiene la ubicación elegida para la cámara, en la entrada del edificio. Lo más económico consiste en alojar al equipo dentro de la misma caja metálica del portero. La figura 113 suministra una sugerencia de como debe realizarse esta instalación. Al mismo tiempo, la caja contiene el sistema de lámparas destinadas a iluminar con suficiente intensidad al visitante, para lograr una adecuada definición de la imagen.

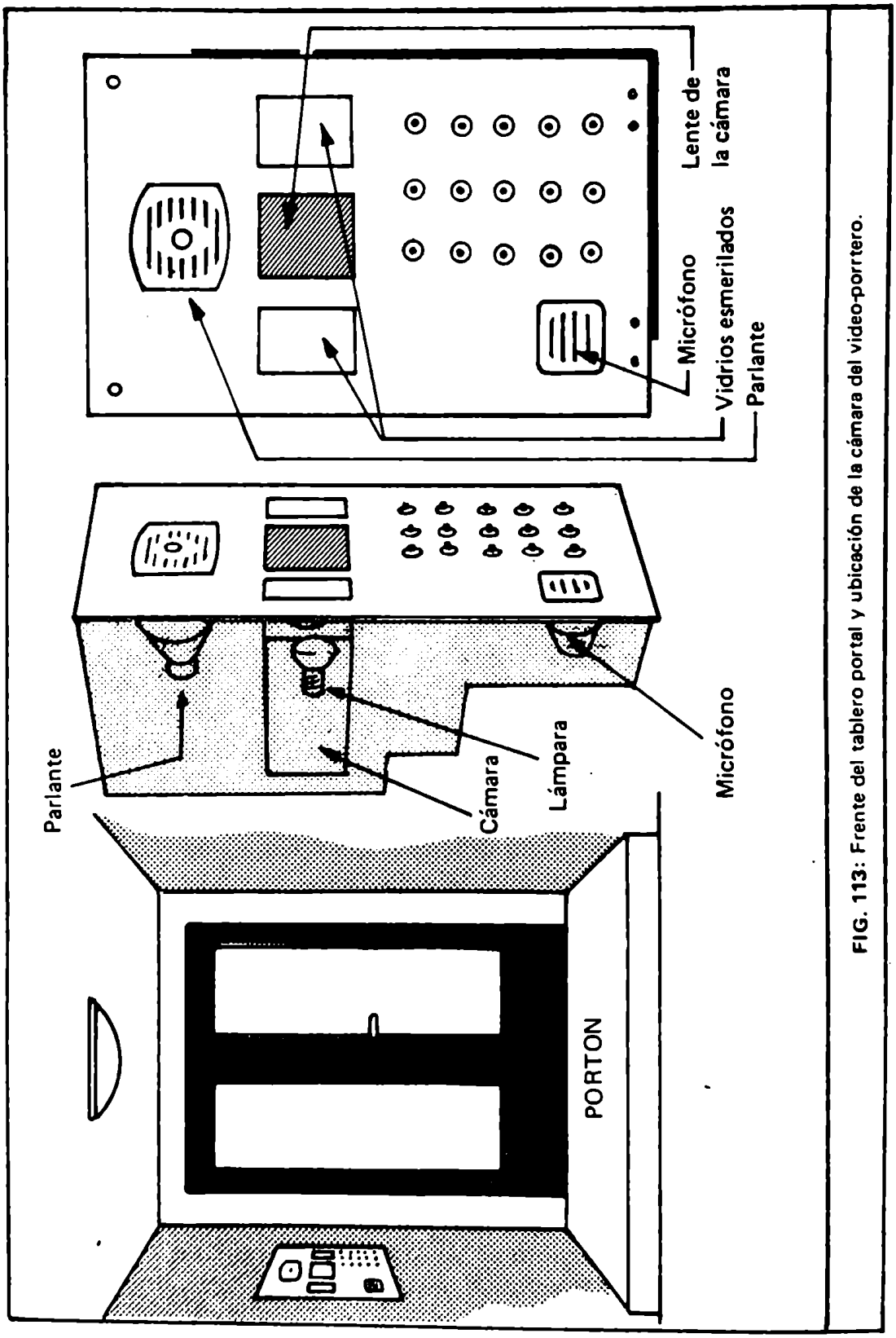


FIG. 113: Frente del tablero portal y ubicación de la cámara del video-portero.

En contraposición a la economía evidente de este sistema, existen no menos inconvenientes, a saber:

1) La persona que llama puede evitar, con cierta facilidad, ser observada, bastando para ello con solo retirarse a un costado del tablero, saliendo así del campo de captación de la cámara.

2) El problema mayor está representado por los niños, dado que sus bajas estaturas pueden impedir que entren dentro del campo de visualización.

3) En este tipo de instalación, la cámara está expuesta al robo y al deterioro.

Por esta razón, lo más conveniente es colocar, a la cámara, en el interior mismo del edificio, del otro lado de la puerta de entrada de vidrio (fig. 114) en una posición tal como para poder captar toda la zona donde está ubicado el portero. En esta forma, la cámara estára fuera del alcance de los malintencionados. Además, con esta ubicación el campo visual es mucho más ancho, pudiendo establecerse el número de personas que están junto al portero.

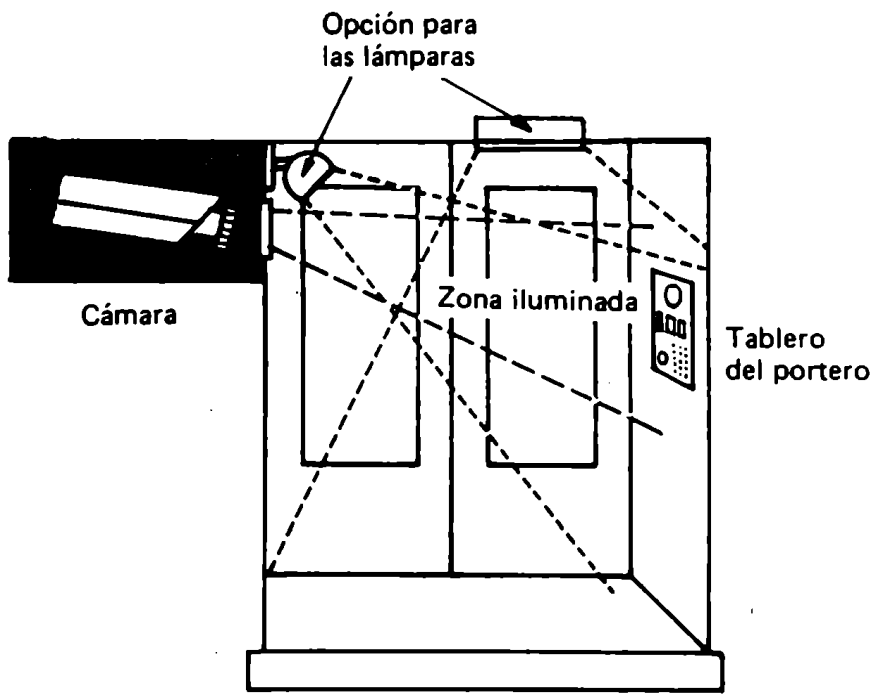


FIG. 114: Ubicación de la cámara de toma dentro mismo del edificio.

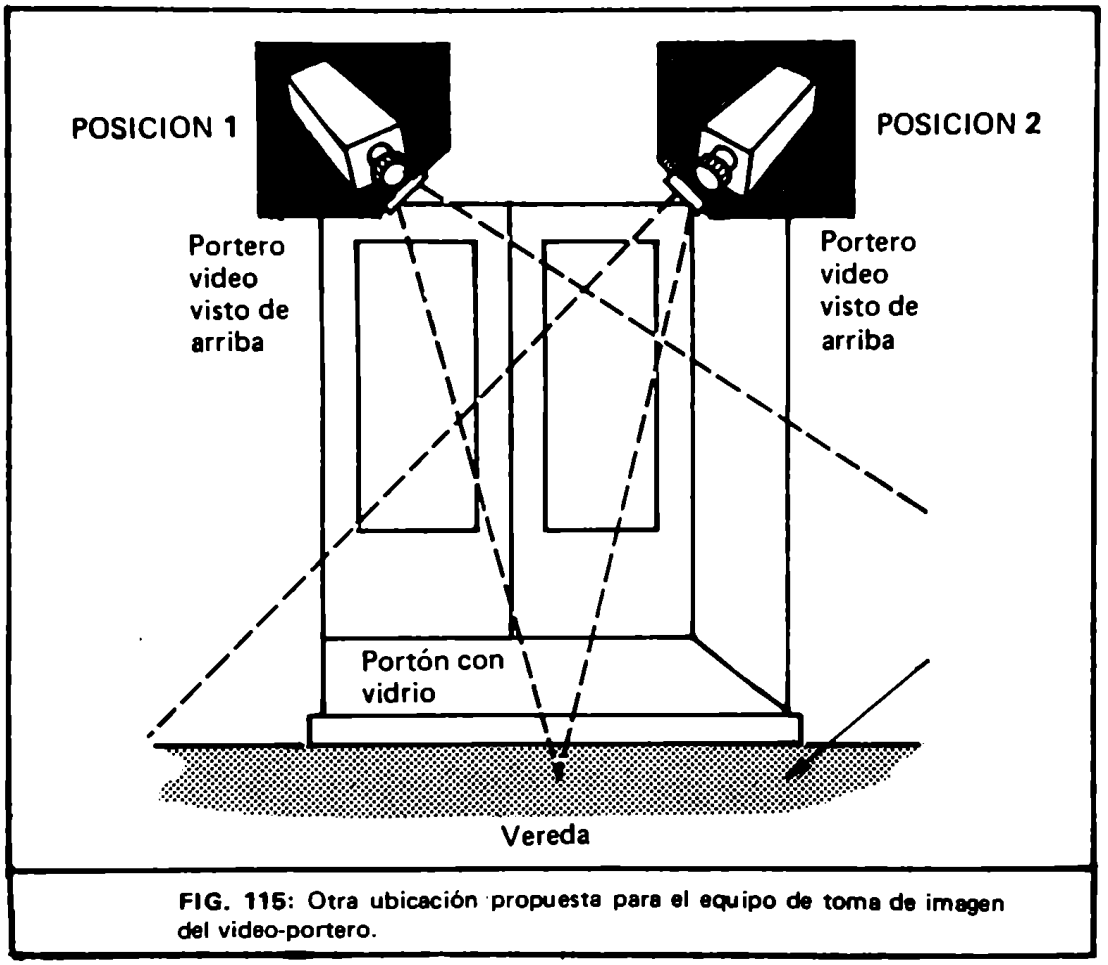


FIG. 115: Otra ubicación propuesta para el equipo de toma de imagen del video-portero.

En la figura 115 se suministra una idea sobre otra ubicación posible de la cámara. El máximo ángulo de inclinación no debe ser llevado más allá de los 45 grados, para evitar daños al Vidicon.

LA ILUMINACION

Ya hemos mencionado la importancia que tiene una correcta iluminación. Esto se logra mediante el empleo de lámparas de 100 watt, estratégicamente colocadas. Estas lámparas solo se encenderán cuando se utilice el sistema, debiendo permanecer apagadas durante las horas del día. Esta tarea puede ser encomendada al encargado de la portería.

Como valor indicativo, téngase en cuenta que con una lente de diafragma *f*: 0,95 será suficiente una iluminación de 100 *lux*.

Evítese que la fuente de luz haga impacto directo sobre la lente que está delante del tubo de cámara. Cuídese de no producir reflejos sobre los vidrios u objetos metálicos.

LA INSTALACION

Muchos son los métodos que pueden utilizarse para realizar una instación de video-portero, pero entre ellos pueden destacarse tres principales; a saber:

1) Utilización de la salida de radiofrecuencia de la cámara, conectando a ésta la entrada de antena de un televisor común, mediante un cable coaxil. Es un sistema económico, pero adolece del inconveniente de que es necesario interrumpir el programa que se está viendo, para pasar el sintonizador al canal inactivo en el cual se recibe la imagen del visitante.

2) Al levantar el microteléfono del equipo interno, se activa al monitor y todo el equipo auxiliar. En este sistema, se emplea la salida de video de la cámara.

3) Sistema con control automático de tiempo de conversación, que provee el encendido y apagado de todo el sistema. Esta instalación debe hacerse conjuntamente con el portero eléctrico, representando su circuito eléctrico una sola unidad. Constituye el método más costoso y elaborado.

EL TELEVISOR COMO MONITOR

Dijimos que es el sistema mas sencillo y económico, puesto que no requiere el agregado de un monitor especial en cada uno de los departamentos del edificio, pudiendo instalarse independientemente del portero eléctrico. Consta de una cámara que suministra una salida de radiofrecuencia modulada por videofrecuencias, de 1 volt de amplitud, ajustada a la frecuencia de un canal inactivo de la banda baja. Luego, por intermedio de un cable coaxil de 75Ω de impedancia característica (en algunas cámaras, la impedancia es de 300Ω), se conecta la salida de radiofrecuencia de la cámara a la entrada de la antena del televisor familiar.

Se sabe que un televisor común requiere una señal de entrada de 100 microvolt, para poder obtener una imagen nítida, sin "*nieve*". Puesto que la salida de la cámara en el enchufe de suministro de radiofrecuencia, es de aproximadamente 30.000 microvolt, se podría suponer que la sobrecarga sería inevitable. Sin embargo, no es así, puesto que un televisor normal posee un sistema de control automático de ganancia que le permite absorber, sin sobrecarga alguna, una señal cien veces mas intensa que el valor señalado.

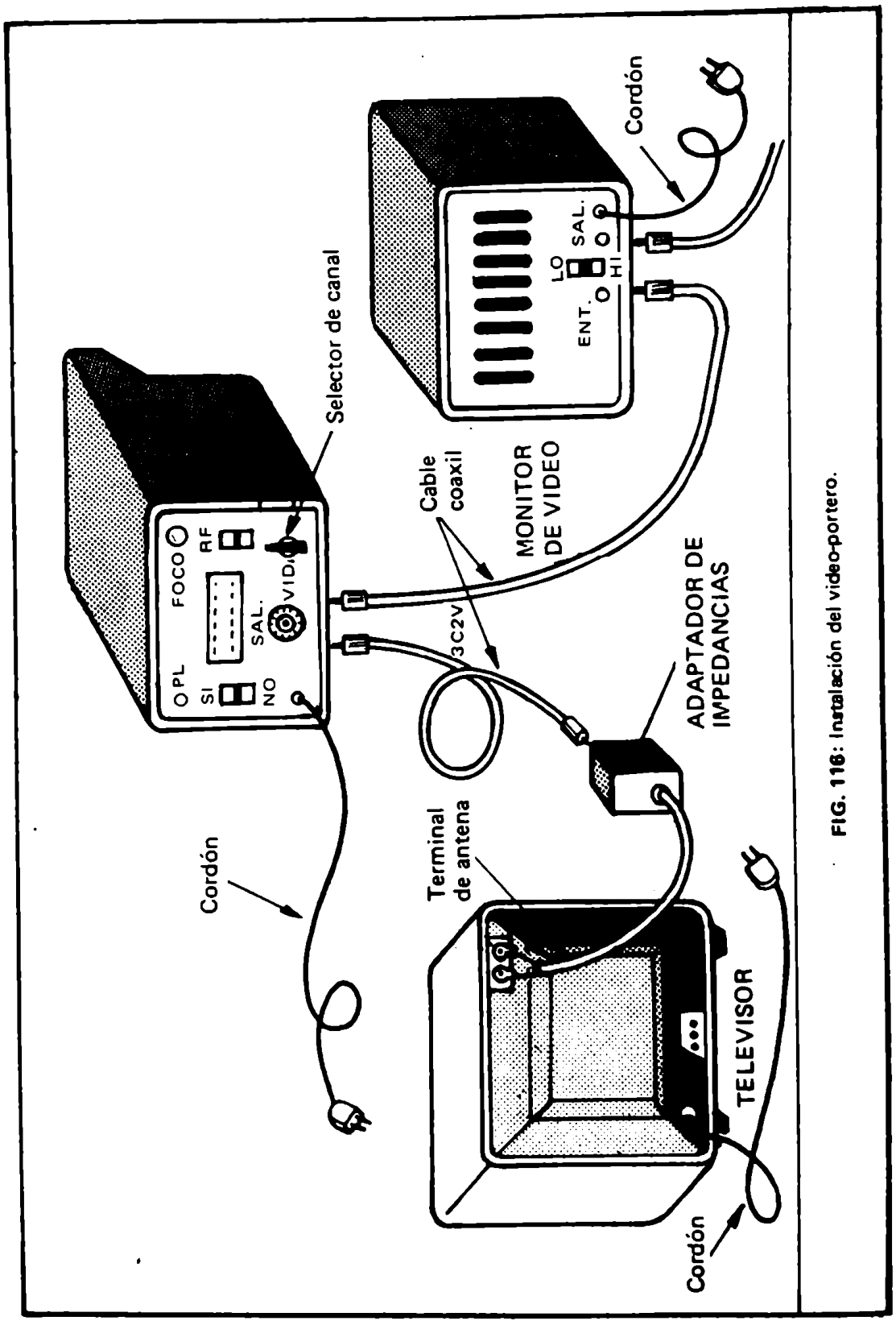


FIG. 116: Instalación del video-portero.

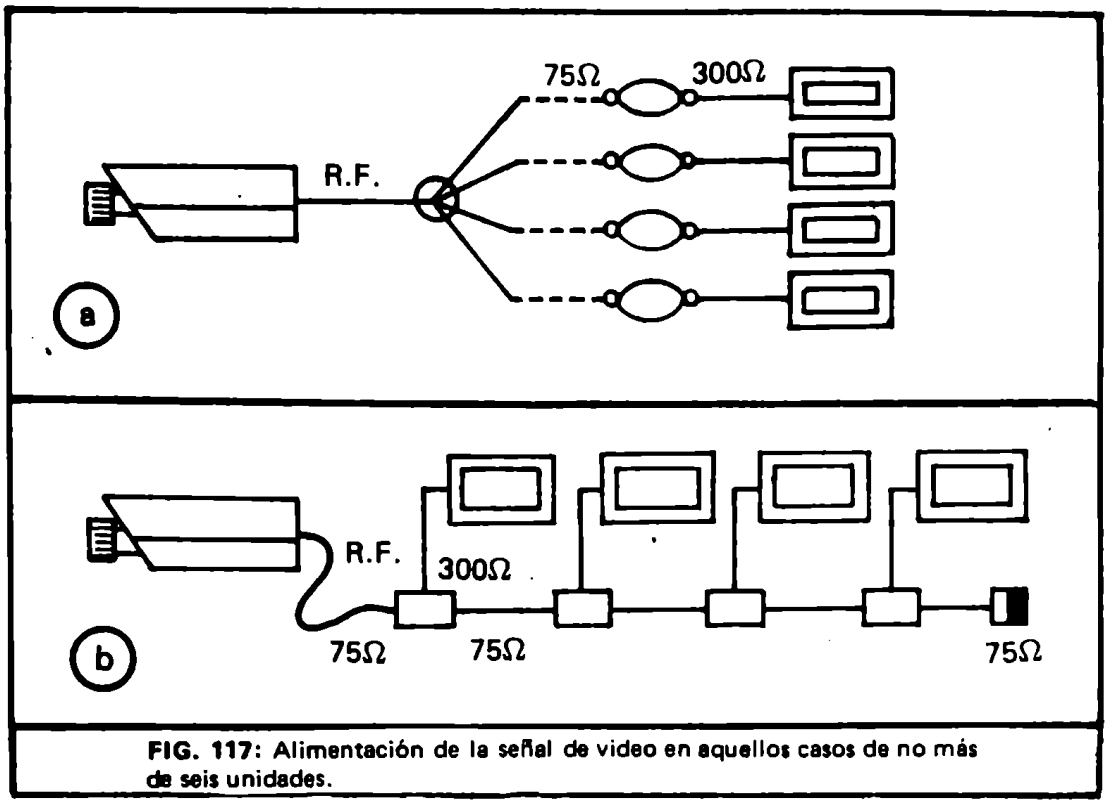


FIG. 117: Alimentación de la señal de video en aquellos casos de no más de seis unidades.

En el caso de aquellas instalaciones que no contienen mas de seis unidades internas, la alimentación de ellas puede realizarse mediante uno cualquiera de los dos sistemas ilustrados en las figuras 117 (*a* y *b*). En el primero de ellos se requiere la colocación de un dispositivo *distribuidor* o *repartidor*, de donde partirán tantas líneas, como monitores haya que alimentar. Además, en cada una de estas líneas será necesario colocar un transformador (conocido como "*balum*") para realizar el equilibrio adecuado entre las impedancias en juego, puesto que el cable coaxil empleado tiene una impedancia característica de 75Ω en tanto que la mayoría de los receptores de televisión posee una impedancia de entrada al sintonizador de 300Ω.

Debe tenerse muy en cuenta que, con el fin de que se efectúe correctamente la transferencia de la señal de r.f. la línea de transmisión deberá cumplir los siguientes requisitos:

1) no introducir pérdidas de señal.
2) no irradiar.
3) no captar señales exteriores.

La primera de estas condiciones se logra, como dijimos, realizando un correcto equilibrio de las impedancias entre la línea y la cámara, por un lado, y la línea y la entrada de antena del televisor por otro.

En efecto, es sabido que la línea de transmisión constituye un verdadero circuito *L-C* (inductancia-capacitancia) de *constantes distribuidas*, tal como el caso de una antena. La inductancia es la propia del conductor, en tanto que la capacitancia se debe a la proximidad entre los dos conductores. En estas condiciones, la línea tendrá un valor de impedancia propia (impedancia característica), dada por la expresión: $Z = \sqrt{L/C}$.

Una línea como ésta, si recibe una tensión de radiofrecuencia en uno de sus extremos, estando el otro extremo abierto, o sea sin conectar, será asiento de una serie de oscilaciones, puesto que al llegar la señal de r.f. al extremo alejado de la cámara, se producirán reflexiones de energía, retornando parte de ella, a la fuente (cámara) de donde proviene, puesto que la corriente de r.f. no puede seguir hacia adelante por hallarse el circuito abierto.

Lo expuesto no sucedería si la línea tuviese una longitud infinita, o sea que la corriente de r.f. no retornará. En la práctica, si bien la línea no puede ser nunca infinita, puede considerarse que se ha logrado esa condición, colocando en el extremo de antena (*extremo receptor o absorsor*) una carga cuya impedancia posea el mismo valor que la impedancia característica de la línea. Esto es, precisamente, lo que se conoce como *equilibrio de impedancias.*

Cuando el apareamiento es correcto, la línea puede tener cualquier longitud deseada, siendo su comportamiento independiente de la frecuencia de trabajo. Esto significa que operará como una línea *aperiódica*, o sea de características no resonantes, al no poder ser asiento de oscilaciones propias, limitándose la función a la transferencia de la señal de r.f. desde la cámara al televisor.

En cambio, una línea desequilibrada será asiento de oscilaciones y, para poder transferir la máxima energía viable, tendrá que sintonizarse a la frecuencia de trabajo, debiendo calcularse muy exactamente su longitud, para sintonizarla a la frecuencia de trabajo, ya que tendrá que tener un número impar de cuartos de longitud de onda.

Evidentemente lo preferible es poder emplear cualquier longitud de cable, eligiendo para ello el sistema de *línea aperiódica*, procediendo a realizar el equilibrio de las impedancias.

Si esta operación no se realiza, las ondas directa y reflejada se combinarán, produciendo *crestas* y *valles*, que se caracterizan por ser *estacionarios*; de ahí su denominación de *ondas estacionarias.*

Pero no es solamente la pérdida de señal lo único que se produce (energía reflejada) cuando existe un pronunciado desequilibrio de

impedancias, sino que también tendremos señales *fantasmas*, o sea la repetición de la imagen principal, algo desplazada, con respecto a esta última. Esto se debe a que la energía de r.f. que se ha reflejado hacia la cámara, vuelve luego hacia el monitor, llegando a él, pero un poco después que la señal principal. La distancia entre las dos imágenes, dependerá del tiempo que haya tardado la señal reflejada en ir y volver.

Si bien es conveniente equilibrar las impedancias en los dos extremos de la línea, en la práctica es suficiente con realizar el proceso solamente en el lado del monitor, debido a que el desequilibrio, en el lado de la cámara, no produce "*fantasmas*", limitándose solamente a pérdidas de señal.

REDES EQUILIBRADORAS DE IMPEDANCIAS

En la figura 118, se exponen diversos métodos para realizar el equilibrio de las impedancias. Los resistores deben ser de carbón de disipación muy pequeña (0,5 W), pues las unidades de alambre arrollado introducen inductancias en el circuito.

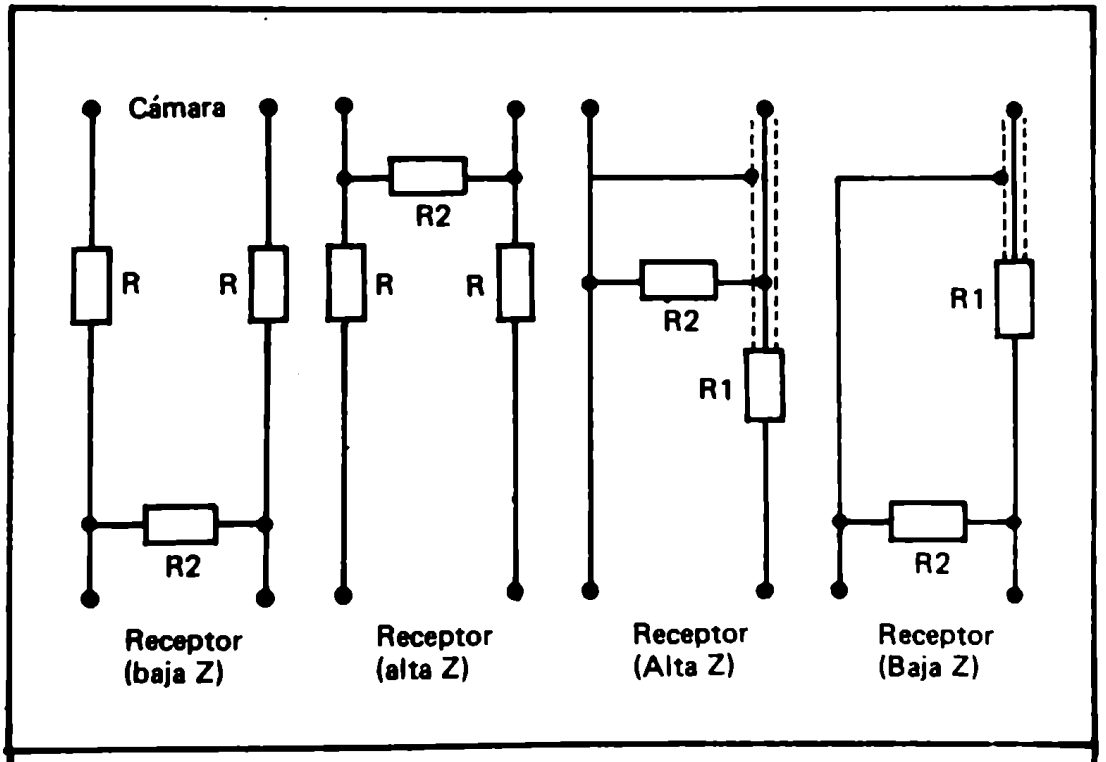


FIG. 118: Redes equilibradoras de impedancias.

El registro puede colocarse en serie, o en paralelo, con la línea. Se utiliza el sistema en serie, cuando se requiere adaptar la impedancia de la línea a una entrada de impedancia mayor, en tanto que el sistema en paralelo se emplea en el caso opuesto. Con este sistema, se obtiene el equilibrio de impedancias entre la línea y el circuito de entrada del televisor, pero no entre el monitor y la línea.

Para obtener esta última condición, es necesario utilizar un sistema mixto, que contiene resistores en serie y en paralelo, colocando al paralelo siempre del lado de menor impedancia.

Los valores mas comunes son los siguientes, considerando que la impedancia de salida de la cámara es de 75Ω y que la entrada del televisor sea de 300Ω. Se empleará una línea coaxil de 75Ω y se equilibrará ésta al televisor, disponiendo dos resistores en serie de 135Ω cada uno de ellos y un resistor en paralelo de 82Ω del lado del televisor.

Con los valores indicados, tendremos un resistor de 82Ω en paralelo con una resistencia de 570Ω formada por los 300Ω de impedancia del televisor, más los dos resistores de 135Ω lo que arroja un valor de:

$$R = \frac{82 \times 570}{82 + 570} = 71\Omega$$

valor que es, aproximadamente, del mismo orden que el de línea.

Por el otro lado, o sea "*mirando*" desde el televisor hacia la línea, tenemos una resistencia de 82Ω en paralelo con los 75Ω de la impedancia de la línea, lo que da un total de:

$$R = \frac{75 \times 82}{75 + 82} = 40\Omega$$

Estos 40Ω están en serie con los dos resistores de 135Ω lo que representa una impedancia total de 40 + 270 = 310Ω que es del mismo orden que la impedancia de entrada del televisor.

En los televisores con entrada equilibrada, se dispondrá la mitad de la resistencia serie en cada rama. Para receptores con entrada no balanceada, se dispondrá el total de la resistencia en el lado "vivo" de la línea.

TIPOS DE LINEAS

Son muchas las opciones que tiene el instalador; a saber:

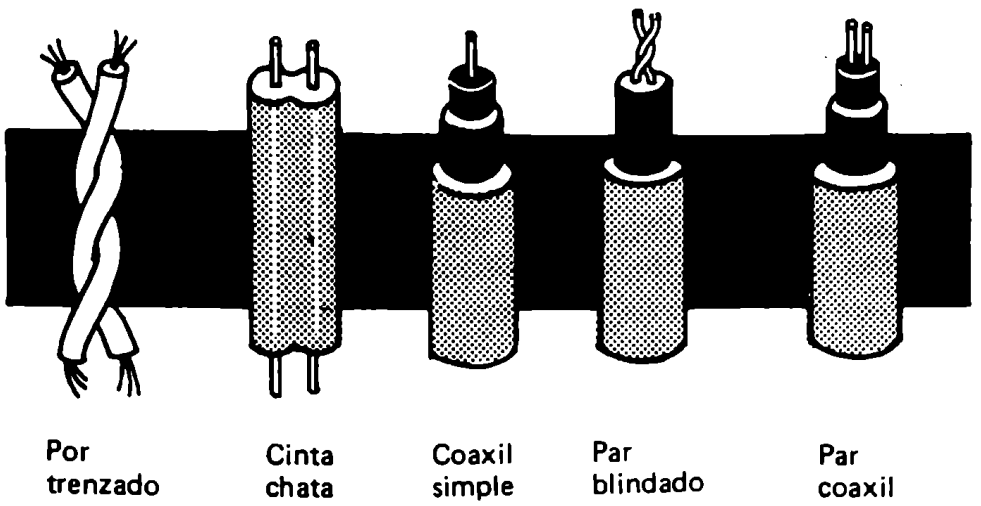


FIG. 119: Diversos tipos de líneas de alimentación de señal de video.

I) *Par trenzado:* Constituye una línea similar a la que se emplea en las instalaciones domiciliarias de iluminación y fuerza. No se recomienda su empleo en el video-portero, puesto que la falta de una buena aislación hace a tal línea muy expuesta a los efectos de la humedad y la corrosión, lo que provocaría grandes pérdidas de señal.

II) *Por blindado:* Contiene dos conductores que corren, por el interior de una misma vaina, de material plástico, adecuado para elevadas frecuencias de trabajo (polietileno, etc.). Todo este conjunto corre por el interior de una camisa metálica y sobre ella, otra vaina aislante, pero de goma. Esta línea puede colocarse en el interior de los caños de hierro, sin mayores inconvenientes en lo que se refiere a pérdidas de señal.

III) *Línea coaxil:* Es el tipo más recomendable, estando formado por un conductor forrado aislado, incluído en el interior de una camisa metálica y, por sobre ésta, una vaina de goma o material plástico. En algunos casos, la camisa metálica no es flexible, sino rígida.

La línea coaxil posee todas las ventajas del par blindado, siendo inmune a los campos interferentes producidos por los conductores vecinos. La longitud máxima que se recomienda es de 120 m.

En tanto que en una línea de conductores paralelos, los campos eléctrico, y magnético se extienden hacia el espacio produciéndose

pérdidas, por radiación, así como la captación de señales parásitas, en una línea coaxil no tienen lugar tales efectos, pues todo el campo queda confinado entre los dos conductores. La línea coaxil queda perfectamente blindada, si bien ello no es absoluto, puesto que siempre se produce cierta pérdida a través de la malla metálica flexible del conductor exterior, así como en la aislación de goma, o de material plástico, entre ambos conductores.

La ventaja mas importante de una línea blindada, es que ambos conductores están balanceados a tierra, o sea que la capacitancia entre cada uno de los conductores y tierra es uniforme a lo largo de toda la longitud de la línea, cosa que no sucede en una línea sin blindar, especialmente cuando ella pasa cerca de una superficie conductoras, puesto que se constituye una virtual capacitancia, con esta última, través de la cual se producen pérdidas de energía de radiofrecuencia, que no son iguales para ambos conductores de la línea, puesto que es muy difícil que las distancias de éstos a la superficie absorbente sean iguales.

EJEMPLOS DE INSTALACIONES DE VIDEO-PORTEROS

Tomaremos, como ejemplo, el caso de una instalación proyectada para alimentar a 49 monitores, distribuidos en un edificio de seis pisos y planta baja (fig. 120). De acuerdo con lo expuesto, una instalación como ésta requerirá, a la salida de la cámara, la colocación de un amplificador de banda ancha; a la salida de este amplificador se dispondrá un repartidor de dos vías, para dividir la potencia de la señal en dos ramas, cada una de ellas a uno de los cuerpos de que dispone el edificio.

La tensión de señal de r.f. en cada una de estas ramas, será de alrededor del 70 % (70 % de tensión de señal X 70% de corriente de señal = 50 % de potencia de señal).

En cada una de las ramas obtenidas, se colocará un repartidor individual de cuatro vías, alimentando cada una de las vías a seis monitores, salvo una de ellas, que alimenta a siete, pues contiene al monitor ubicado en la planta baja, generalmente la portería.

En cada uno de los departamentos es necesario colocar un dispositivo de toma de la señal de r.f. para aplicarla al monitor. Estas tomas pueden ser del tipo resistivo o capacitivo. A veces incluyen, en su interior, el sistema adpatador de impedancias. Cada una de las líneas deberá finalizar con un resistor de carga de 75Ω.

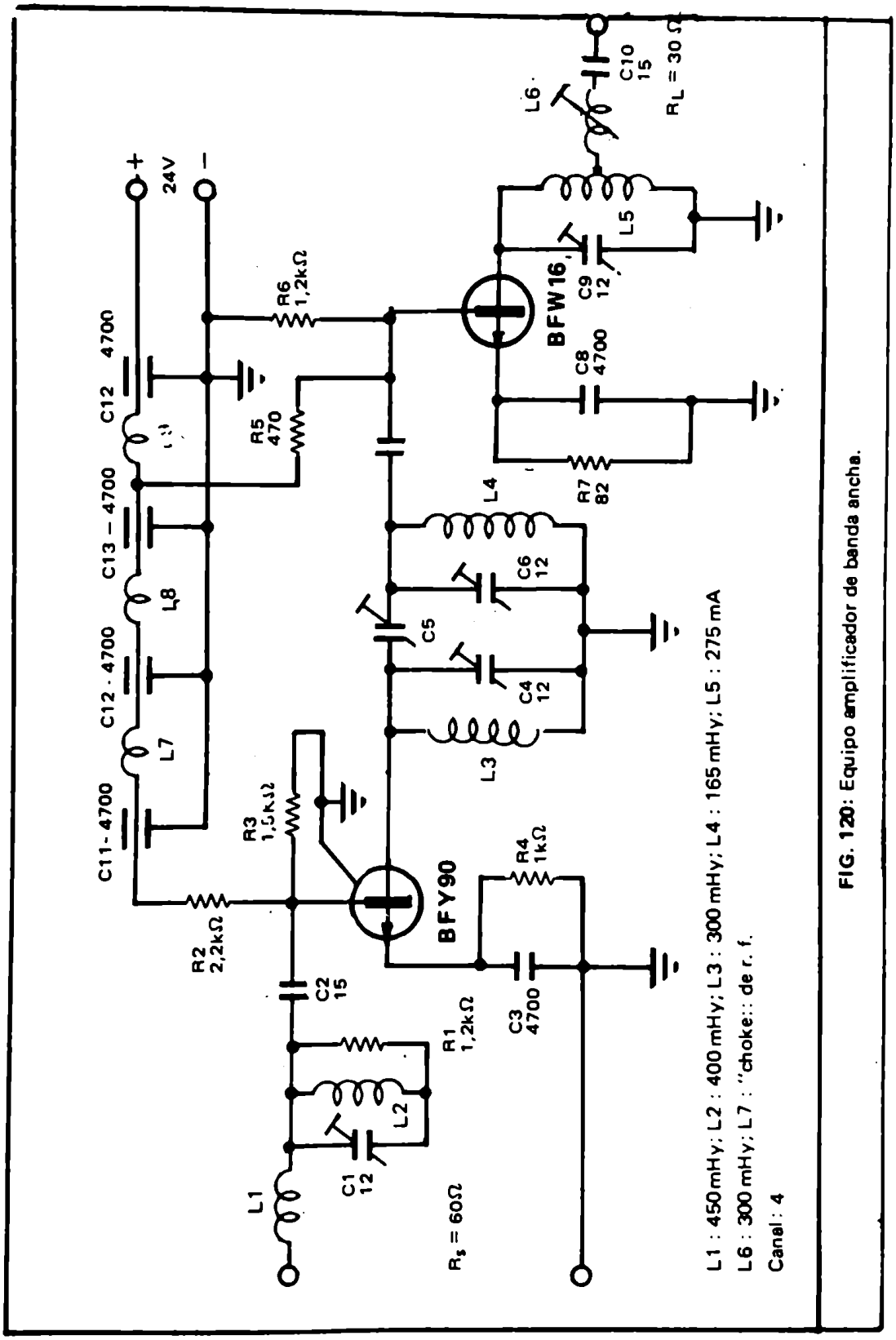


FIG. 120: Equipo amplificador de banda ancha.

Es importante calcular las atenuaciones que se producen en una instalación, como la que acabamos de tomar como ejemplo, para poder determinar la ganancia que debe tener el amplificador para que el televisor reciba una señal de 1000 μV a la entrada.

Las pérdidas de energía de r.f. que pueden producirse, en la instalación de video-portero, responden a tres causas distintas, a saber:

1) *PERDIDAS EN EL CABLE.* El cable coaxil *RG59/U* que es el más utilizado, introduce una pérdida de 2 dB, aproximadamente, cada 10 m de longitud, a la frecuencia del canal 2.

2) Un repartidor de dos vías, produce una pérdida de alrededor de 3 dB, en tanto que uno de cuatro vías introduce una atenuación de G dB. Como en cada rama, la señal debe pasar por ambos repartidores, la pérdida total, por ellos, será de 3 + 6 = 9 dB.

3) Las tomas introducen una pérdida de 0,6 dB, que recibe el nombre de *pérdida pasante*, de modo que para llegar al monitor que está en el último piso, es necesario pasar por seis tomas, por lo que la pérdida total será de 0,7 x 7 ↓ 4,9 dB.

Además es necesario agregar una pérdida local, producida por el resistor separador, que puede calcularse en 17 dB.

SISTEMA Nro. 2: MONITOR DE VIDEOFRECUENCIAS

De la cámara solo se utiliza la salida de videofrecuencia. La ventaja de utilizar este sistema es que la frecuencia de trabajo es muy inferior (4,5 MHz) y, por lo tanto, el problema de las pérdidas de inserción y las producidas por los cables, no alcanzan a tanta magnitud como en el caso de emplear la señal de r.f. modulada. Otra ventaja es que puede utilizarse toda la capacidad de definición de la cámara. Esto puede corresponder a una banda pasante de 7 MHz, en tanto que un receptor común no ofrece mas de 4,5 MHz (usualmente, alrededor de 3,5 MHz).

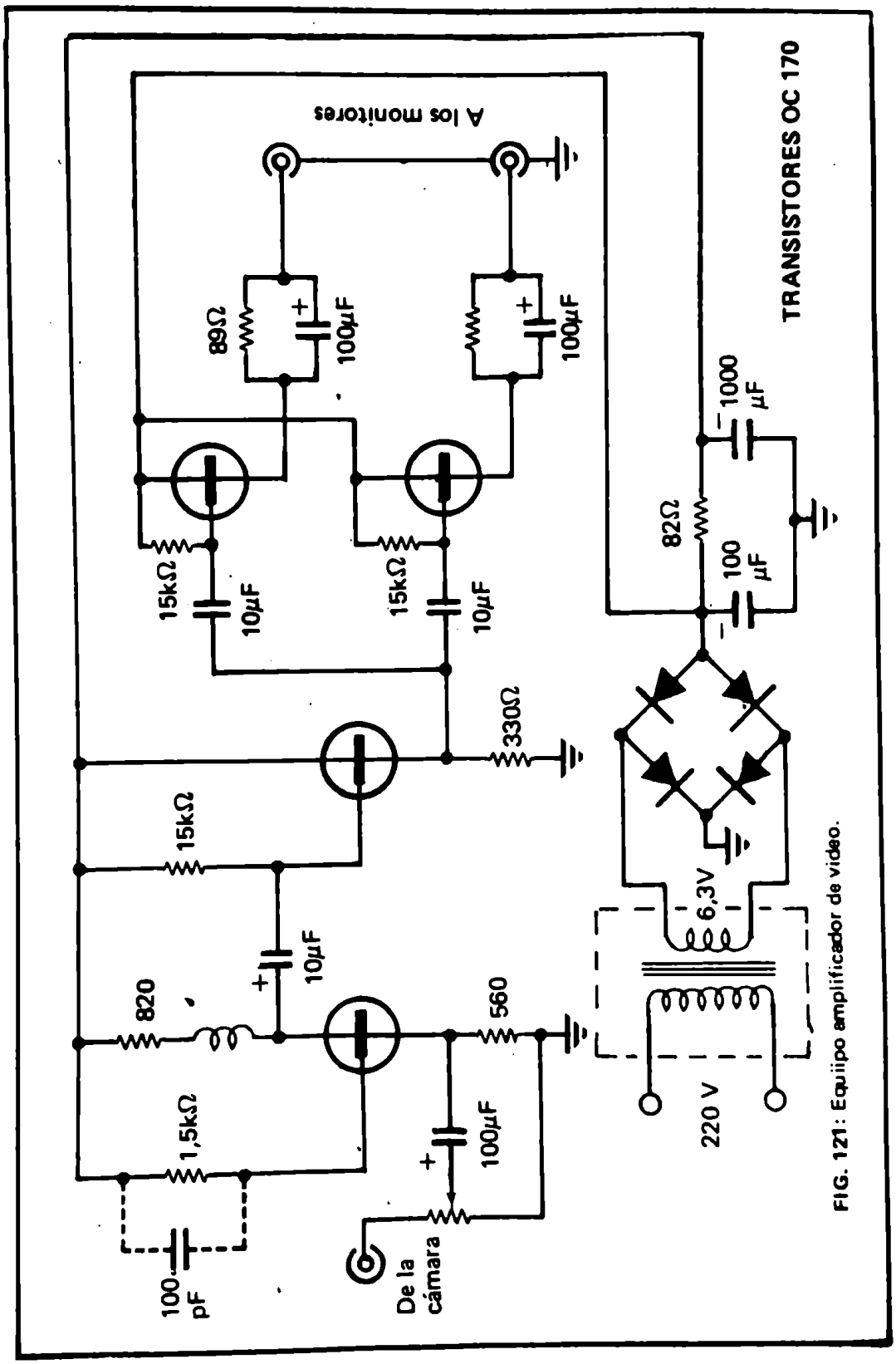


FIG. 121: Equipo amplificador de video.

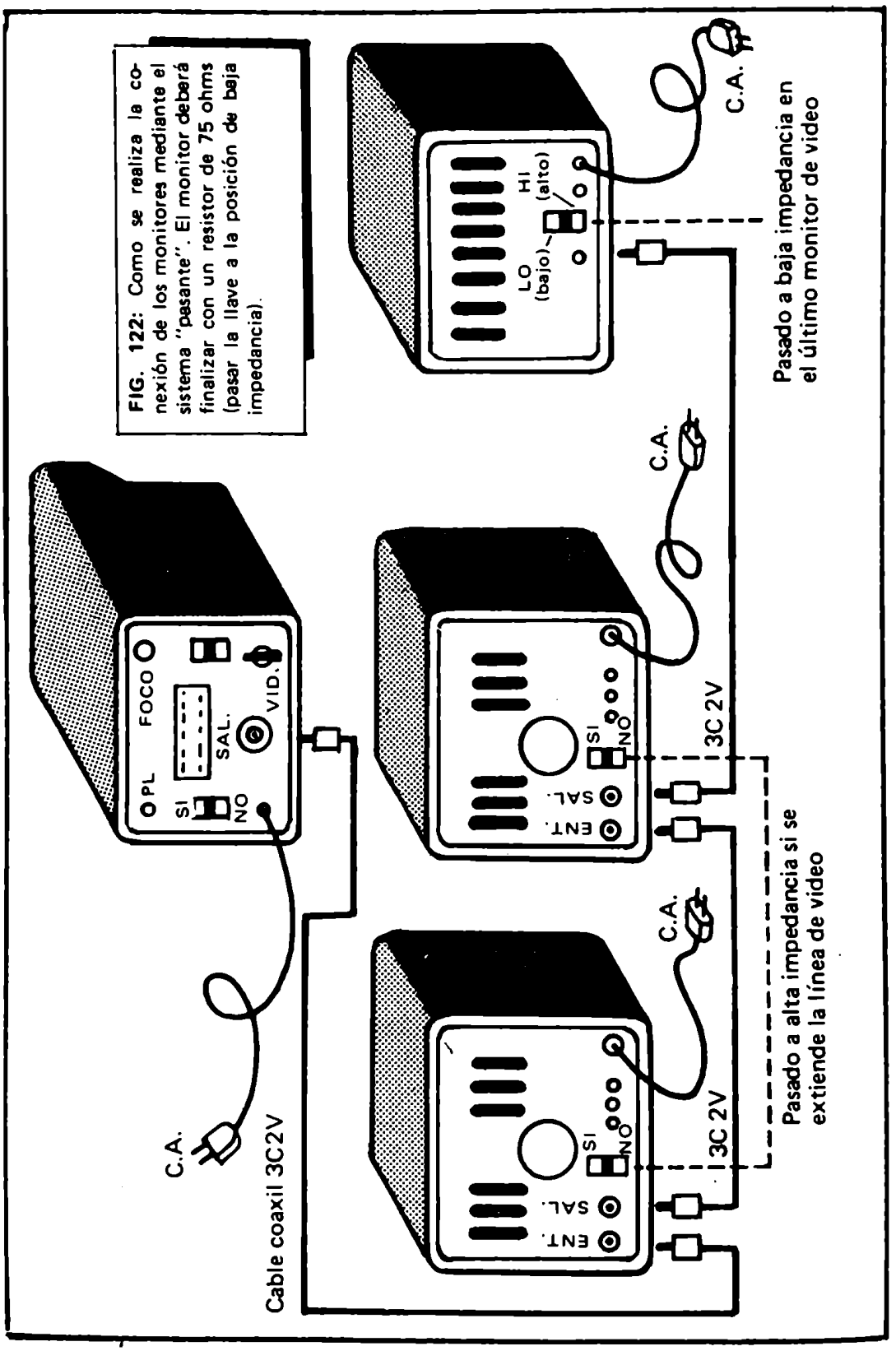


FIG. 122: Como se realiza la conexión de los monitores mediante el sistema "pasante". El monitor deberá finalizar con un resistor de 75 ohms (pasar la llave a la posición de baja impedancia).

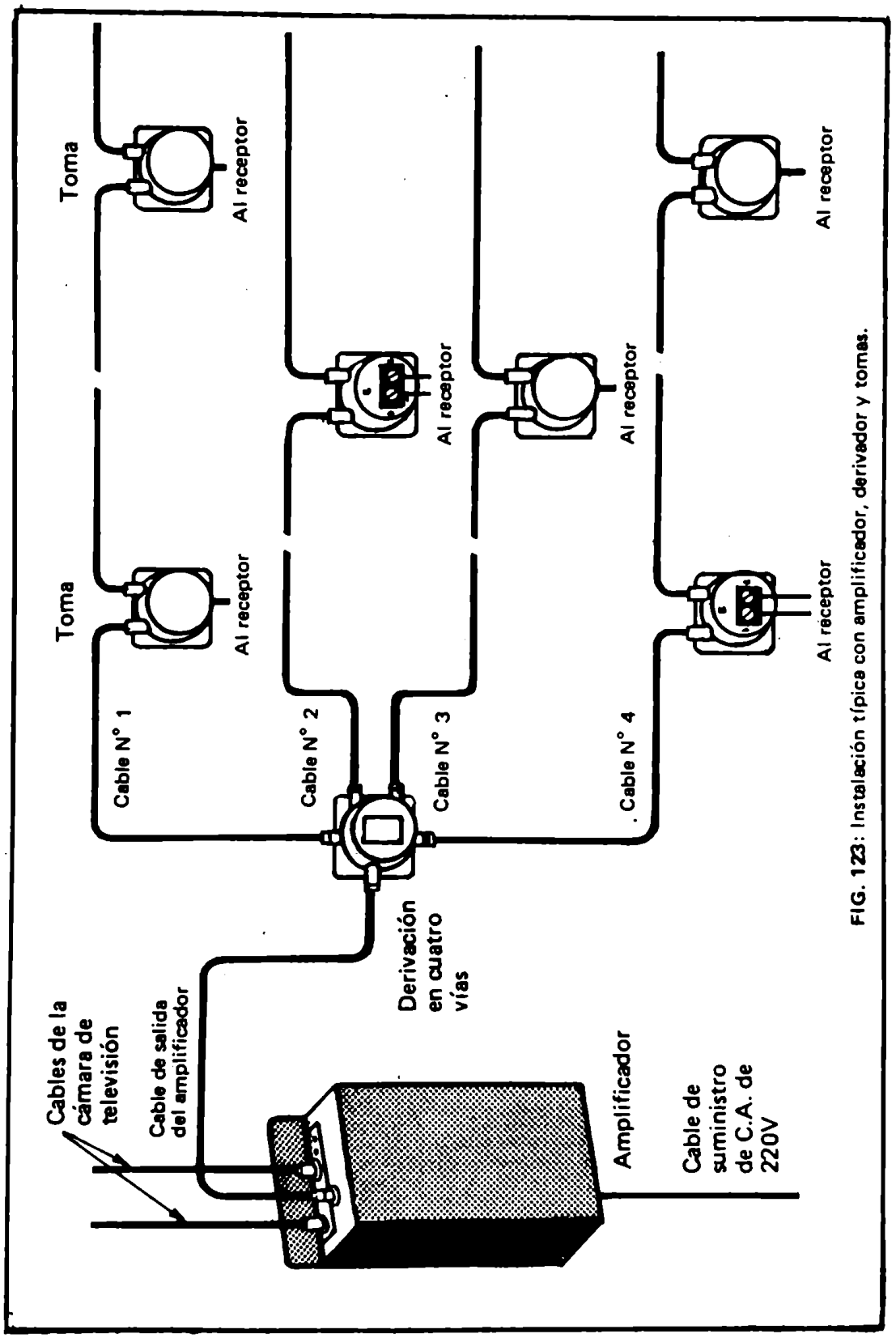


FIG. 123: Instalación típica con amplificador, derivador y tomas.

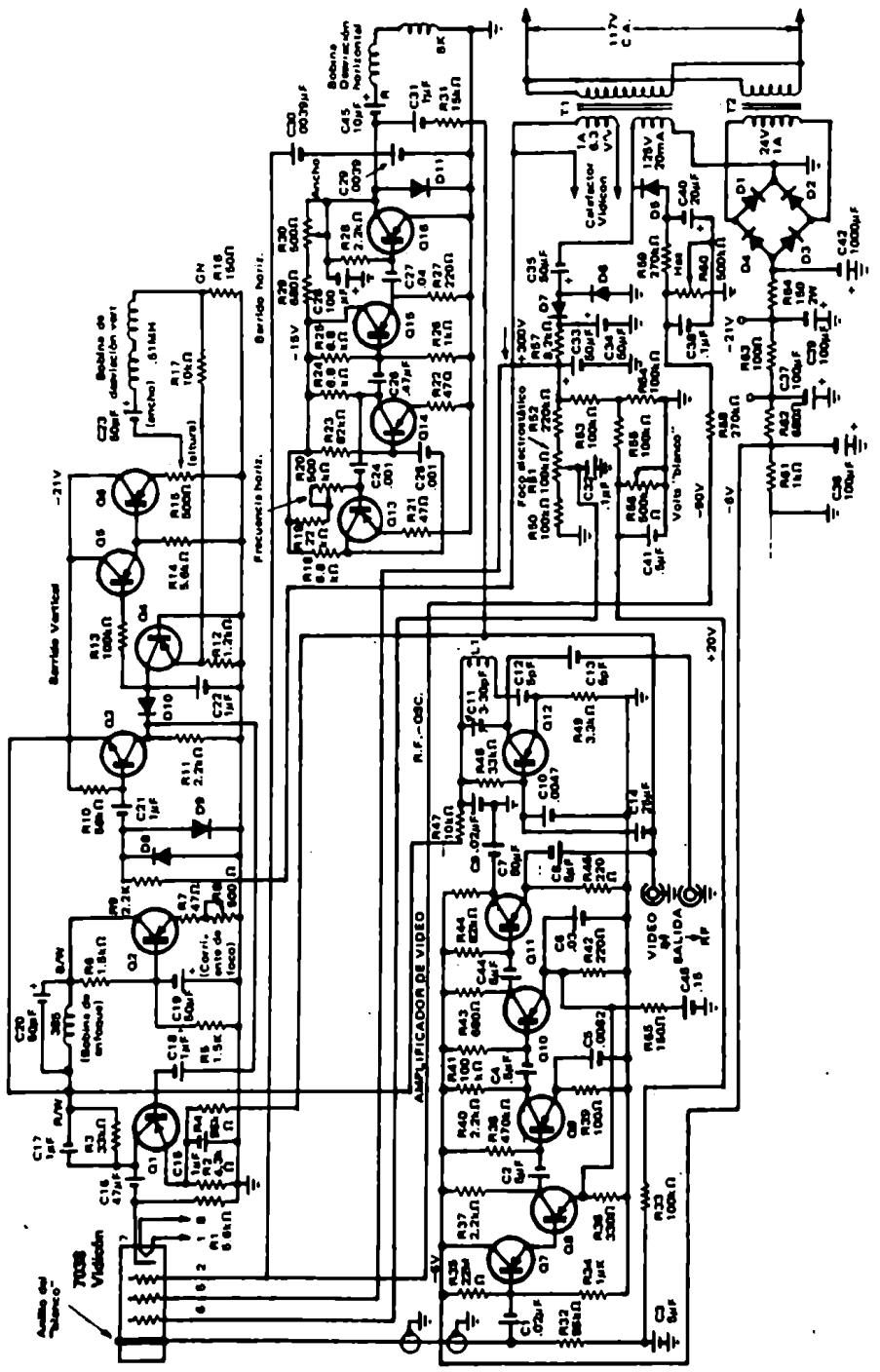


FIG. 124: Circuito de un equipo comercial de circuito de cámara para un video-portero.

CUARTA PARTE

APENDICE
NUEVO SISTEMA DE PORTERO ELECTRICO

por gentileza del
Dr. MORTIMER S. ROGANTI

Reproducido de
'Radio y Televisión Práctica'

Principales características de instalación de un nuevo sistema de portero eléctrico que emplea menor número de pulsadores de llamada y conductores que el sistema convencional. Se describe, además, el circuito de desconexión demorada para piso, diseñado especialmente para este nuevo sistema.

El portero eléctrico es una necesidad en casi todas las viviendas actuales y resulta imprescindible en las casas de departamentos, donde es necesario mantener la puerta principal de acceso permanentemente cerrada (generalmente con dispositivos mecánicos que la cierran automáticamente) pudiéndose abrir desde el interior de cualquier departamento, previa comprobación de la identidad de la persona que solicita le abran la puerta.

Las acciones normales, en la operación de un portero eléctico son:

1) La persona que desea entrar al edificio o conversar con alguno de sus ocupantes llama, apretando el pulsador, correspondiente, al departamento que le interesa.

2) Desde el interior del departamento se establece una comunicación teléfonica con la entrada al edificio para saber quien llama y que es lo que desea.

3) Si corresponde, se acciona la cerradura eléctrica de entrada, apretando un pulsador en el departamento, con lo que el visitante puede abrir la puerta con sólo empujarla.

Todo esto se realiza utilizando una instalación que comprende tres partes principales, de funcionamiento independiente entre sí: 1) El

sistema de llamada; 2) el intercomunicador telefónico y 3) la cerradura eléctrica.

En la mayor parte de las instalaciones se procura que se cumplan bien todas estas funciones con el mínimo costo. Por esto en casi todos los porteros eléctricos se emplean micrófonos a gránulos de carbón (como los que emplean los teléfonos comunes) y el circuito telefónico se completa con sólo tres conductores, uno de los cuales es normalmente el de masa o común. Este mismo conductor "común" con otro "vivo" permiten cerrar el circuito de la cerradura eléctrica. Estas dos partes de la instalación aparentemente no pueden simplificarse más y, por otra parte, llevan el mismo número de conductores en una instalación de dos departamentos, que en otra de quinientos.

El sistema de llamada, en cambio, es muy sencillo y con reducido número de conductores cuando se trata de una casa con muy pocos departamentos, pero llega a ser un verdadero problema cuando se trata de grandes edificios, con muchos departamentos. En el sistema empleado hasta ahora se necesita un botón pulsador, en el tablero de entrada al edificio, por cada departemento o unidad funcional y un conductor de conexión por cada pulsador. En una casa de 500 departamentos, se necesitan 500 pulsadores y 501 cables (con el de masa) para unirlos a las chicharras o zumbadores que se emplean para llamada en los departamentos.

Aprovechando nuestro sistema selectivo de circuitos eléctricos (pat. pend. Nro. 1.205 de *Radio Práctica*), se simplifica notablemente la instalación del sistema de llamada, disminuyendo el número de pulsadores y también el de conductores de unión a las chicharras, pues siempre resulta un conductor por cada pulsador de llamada.

En consecuencia, hemos diseñado un sistema completo de portero eléctrico que probablemente ya no pueda simplificarse más en el número de conductores y pulsadores necesarios, el cual emplea el sistema telefónico y la cerradura eléctrica habituales, junto al nuevo sistema de selección de departamento por pulsador de piso y pulsador de letra.

Existen varias opciones para la realización de la instalación, pero nosotros nos referiremos a la que consideramos más conveniente en la mayor parte de los casos, de acuerdo a nuestro criterio.

En el ejemplo que detallaremos nos referiremos a una casa de tres pisos y tres departamentos por piso, exclusivamente, para simplificar los circuitos.

En las figs. 1 y 2 mostramos en forma general las tres partes principales de una instalación completa de porteros eléctricos con

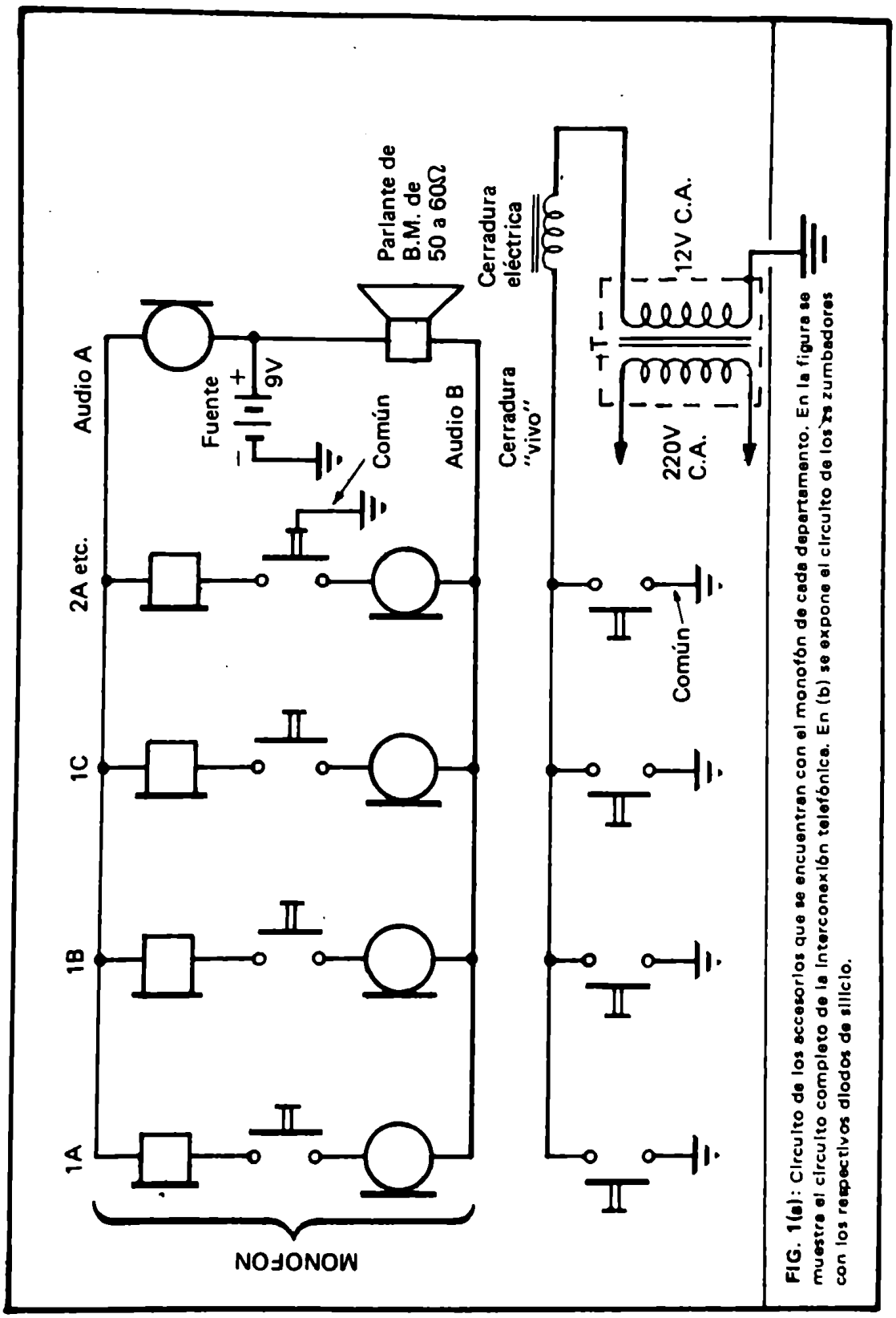
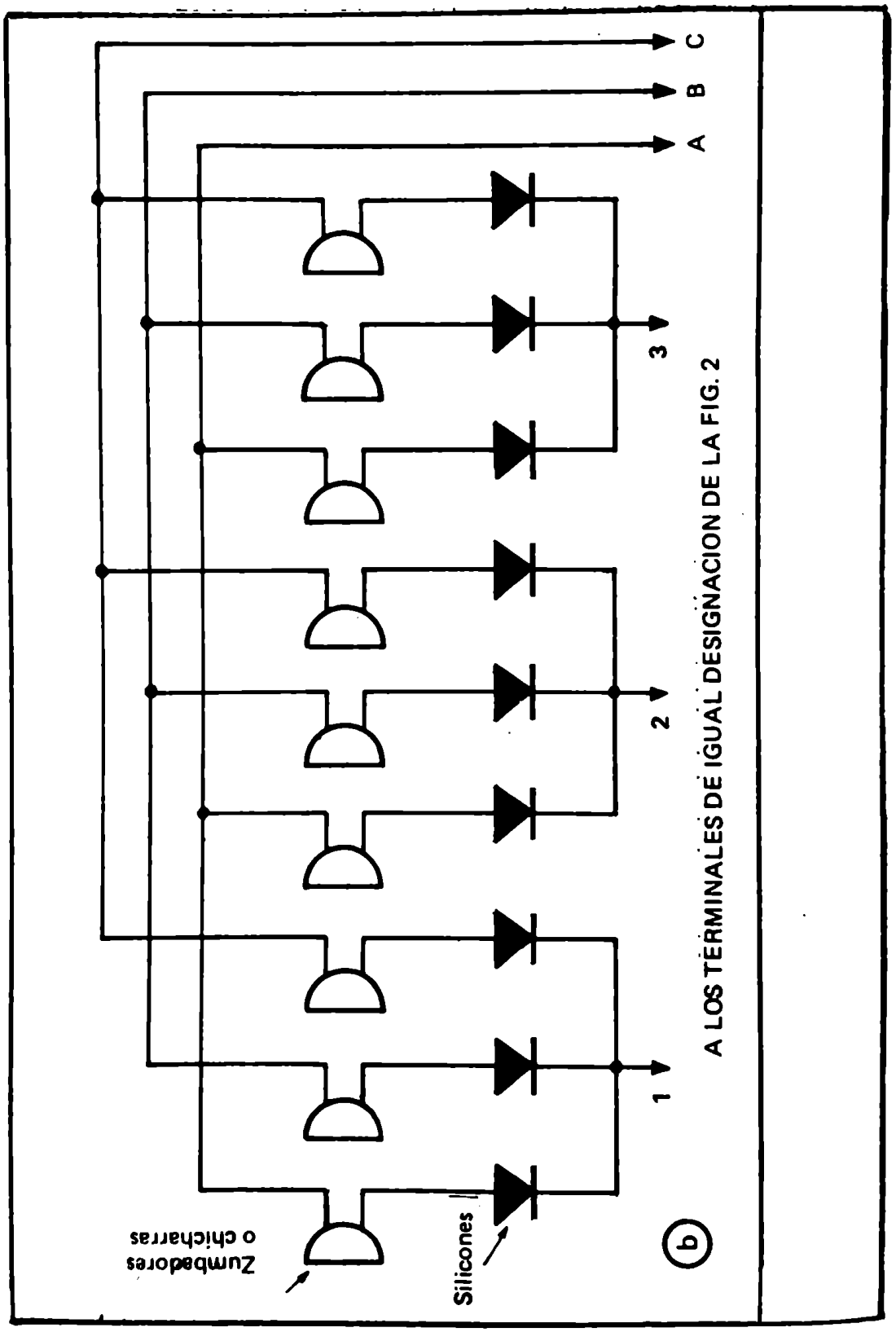


FIG. 1(a): Circuito de los accesorios que se encuentran con el monofón de cada departamento. En la figura se muestra el circuito completo de la interconexión telefónica. En (b) se expone el circuito de los zumbadores con los respectivos diodos de silicio.


A
B
C
1
2
3
A LOS TERMINALES DE IGUAL DESIGNACION DE LA FIG. 2
b
Silicones
Zumbadores
o chicharras

pulsadores simples de desconexión inmediata en la sección de letras y de desconexión demorada electrónicamente en la sección de número (pisos).

La fig. 1 incluye todos los accesorios que se encuentran con el monofón de cada departamento, con sus respectivas conexiones. Hacemos notar que la única modificación que existe, en esta parte de la instalación, respecto de las convencionales, es el agregado de un diodo de silicio en cada zumbador o chicharra y la necesidad de que los dos terminales de la misma queden independientes, es decir no conectados a otra parte de este conjunto. La descripción corresponde por lo tanto, en esta parte, principalmente a lo que contiene un gabinete de portero eléctrico común.

En la parte superior de la fig. 1 se muestran las tres conexiones de los "monofones" (micrófono- auricular) para realizar la intercomunicación telefónica entre los departamentos y el tablero de entrada. En este último, en lugar del auricular se emplea un parlante autodinámico de cuatro pulgadas, con bobina móvil de unos 60Ω. En su reemplazo puede emplearse un parlante con bobina móvil de 3,2Ω conectada al circuito a través de un transformador de audio con una relación de vueltas de 4 a 1. El bobinado de menor cantidad de vueltas es el que se conecta hacia la bobina móvil.

En otros monofones, en lugar del pulsador en el centro se emplean dos interruptores en los extremos, los cuales se cierran cuando se descuelga el monofón de su sostén, para atender una llamada. De cualquier modo las variantes se encuentran dentro del gabinete que corresponde al monofón, de modo que las conexiones hacia el resto del circuito son las mismas.

En la parte media de la fig. 1, vemos el sencillo circuito de la cerradura eléctrica que se establece a través de un pulsador independiente, colocado en el gabinete o caja del portero eléctrico, en cada departamento.

Por fin, en la parte inferior de la fig. 1 se indican las conexiones que deben hacerse desde los zumbadores o chicharras de los departamentos, cada una a través de un diodo de silicio correctamente conectado en relación a la polaridad de la corriente que utiliza. En el ejemplo que detallamos, el ánodo (simbolizado con un pequeño triángulo) queda hacia el zumbador.

Desde este conjunto de la fig. 1 que se encuentra dentro de los departamentos, se llevan los cables de conexión al conjunto de la fig. 2 que se encuentra en la botonera de entrada.

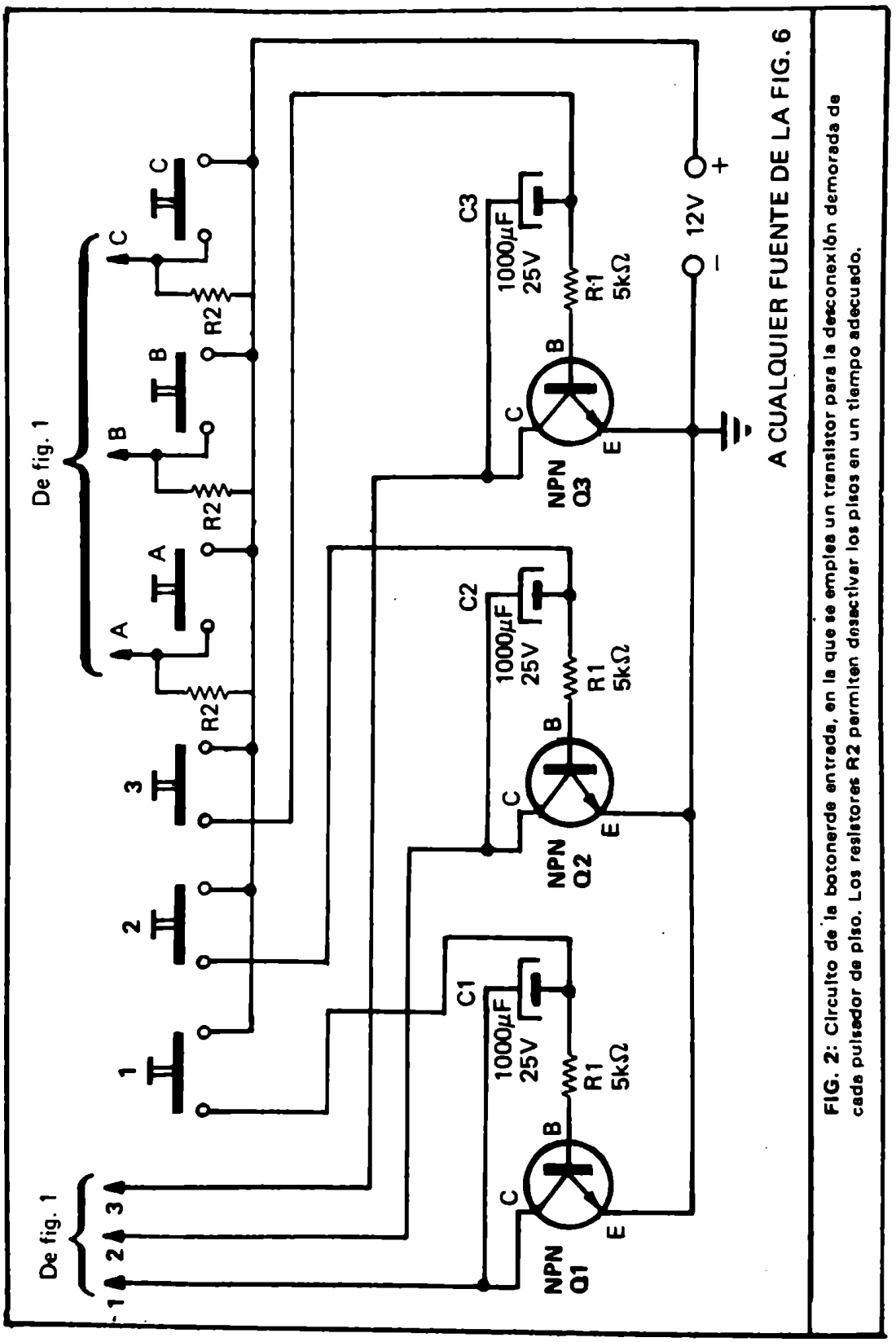


FIG. 2: Circuito de la botonerde entrada, en la que se emplea un transistor para la desconexión demorada de cada pulsador de piso. Los resistores R2 permiten dosactivar los pisos en un tiempo adecuado.

Las conexiones dentro del gabinete de cada departamento incluyen hasta el terminal de cátodo (el extremo restante de cada diodo de silicio que se simboliza K). Todos los terminales de cátodo correspondientes a los departamentos de cada piso se unen entre si y constituyen el conductor que lleva el número de ese piso y llega hasta la botonera de entrada.

De cada departamento, además de los conductores usuales de las dos secciones de intercomunicación telefónica y de cerradura eléctrica, salen dos conductores de su zumbador: el ya mencionado al diodo, que corresponde al piso, y el otro que corresponde a la letra del departamento. Este último conductor se conecta al conductor general que corresponde con el de la letra de ese departamento y también a todos los departamentos de igual letra, como se detalla en la fig. 4.

Considerando las conexiones de esta última figura, vemos que los tres conductores de letras van desde el piso 3 hasta la botonera de entrada, mientras que en cada piso se agrega un conductor que se marca con el número del piso correspondiente. Recién en el piso inferior se completan los seis conductores de este ejemplo (tres de pisos y tres de letras).

LA BOTONERA DE ENTRADA

En la fig. 2 como se ha mencionado, se encuentran todos los circuitos electrónicos que están dentro de la botonera de entrada. Se destacan en la parte superior las tres conexiones de pisos y las tres de letras que se unen con las correspondientes de la fig. 1

En la fig. 5 se muestra separadamente el circuito completo de llamada de un departamento, dentro de la botonera de entrada, cerrándose el circuito con el zumbador y su diodo. En este caso suponemos el correspondiente al departamento *1A*, por lo cual se incluyen los pulsadores *1* y *A*. Se trata deun circuito de desconexión demorada, a transistor, que hemos diseñado especialmente para este portero eléctrico, aplicando un principio que no hemos visto empleado hasta ahora en éste u otra aplicación.

Mientras el pulsador *1* está sin oprimir, la base del transistor *Q1* queda conectada al colector por el resistor *R1* y el capacitor, *C1* en serie y desde aquí al terminal de cátodo del diodo de silicio *D1A*, quedando aquí interrumpido el circuito.

Entre colector y emisor de *Q1* el valor de resistencia, sin polarización positiva en base respecto de emisor, es muy alto de modo que el circuito *C-E* está realmente abierto. Por otra parte, es evidente que el positivo de la fuente de 12 V está abierto por ambos pulsadores.

Cuando se cierra el pulsador 1, el positivo de la fuente queda conectada al positivo del capacitor *C1* (de unos 1.000 μF con aislación para 25 V o mayor) mientras que se cierra el circuito entre colector y emisor de *Q1*, por quedar aplicada esa polarización positiva a su base. La conducción de *Q1* conecta el negativo de la fuente al negativo del

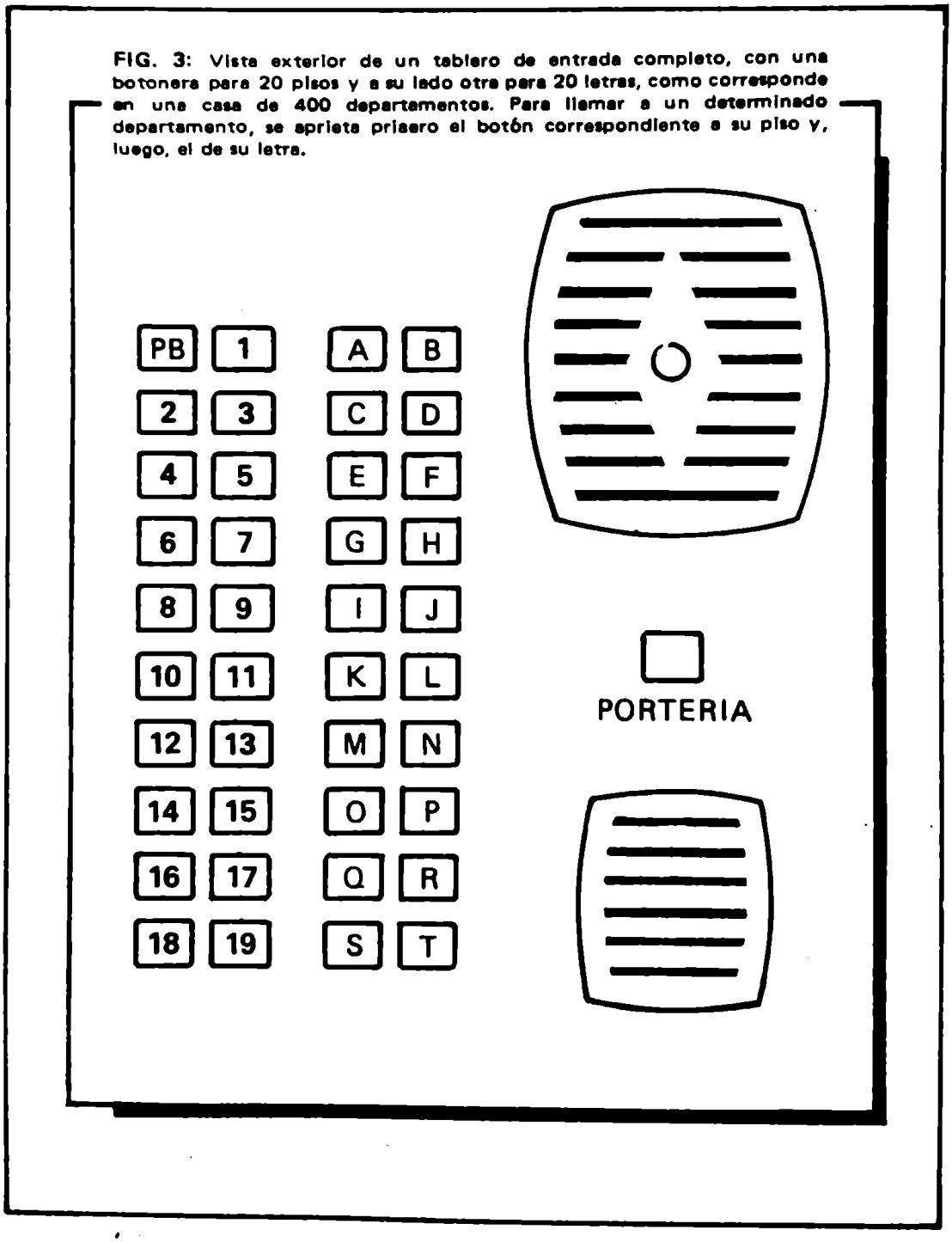


FIG. 3: Vista exterior de un tablero de entrada completo, con una botonera para 20 pisos y a su lado otra para 20 letras, como corresponde en una casa de 400 departamentos. Para llamar a un determinado departamento, se aprieta primero el botón correspondiente a su piso y, luego, el de su letra.

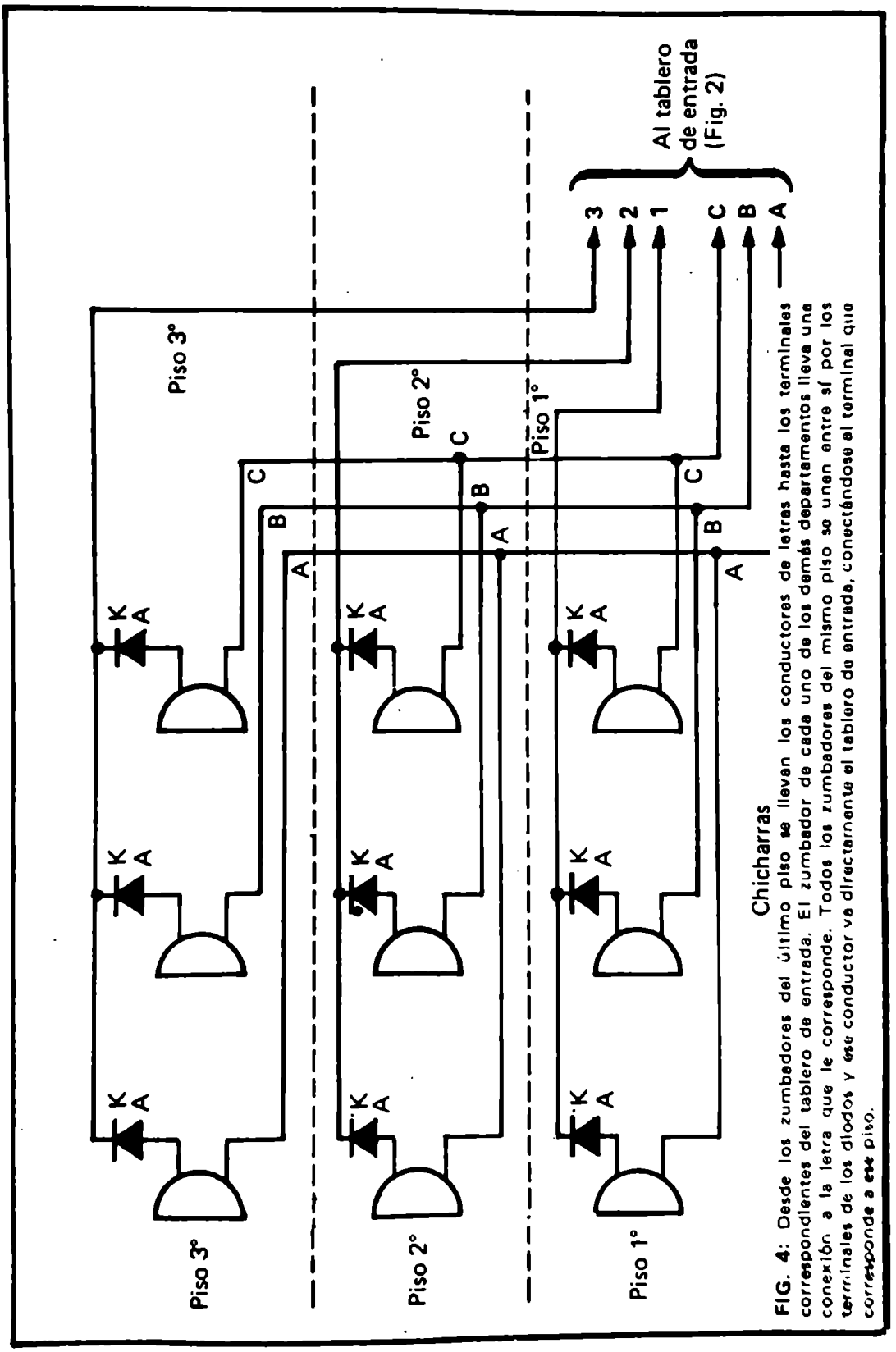


FIG. 4: Desde los zumbadores del último piso se llevan los conductores de letras hasta los terminales correspondientes del tablero de entrada. El zumbador de cada uno de los demás departamentos lleva una conexión a la letra que le corresponde. Todos los zumbadores del mismo piso se unen entre sí por los terminales de los diodos y ese conductor va directamente al tablero de entrada, conectándose al terminal que corresponde a ese piso.

capacitor *C1*, de modo que éste se carga. En este instante se interrumpe el circuito *C-E* del transistor y el capacitor *C1* queda cargado, estando el pulsador 1 sin oprimir.

Si apretamos ahora el pulsador *A*, queda cerrado el circuito de la chicharra *1A*, porque su terminal inferior queda conectado al positivo de la fuente de 12 V. y su extremo superior queda conectado al negativo de la fuente a través del diodo de silicio *D1A* y del circuito *C-E* del transitor *Q1* que conduce prácticamente saturado, actuando con muy baja resistencia óhmica. Mientras se mantiene apretado el pulsador *A* suena la chicharra *1A* y se va descargando el capacitor *C1* cuando se suelta el pulsador *A*, deja de sonar la chicharra y el capacitor, *C1* de descargarse. Si las pérdidas de *C1* son de muy baja intensidad, este capacitor podría mentener su carga durante varios minutos manteniendo todo ese tiempo cerrada la conexión de piso. Si durante este tiempo se apretara el pulsador de cualquier letra, sonaría la chicharra del departamento del piso 1 y de la letra del pulsador que se aprieta.

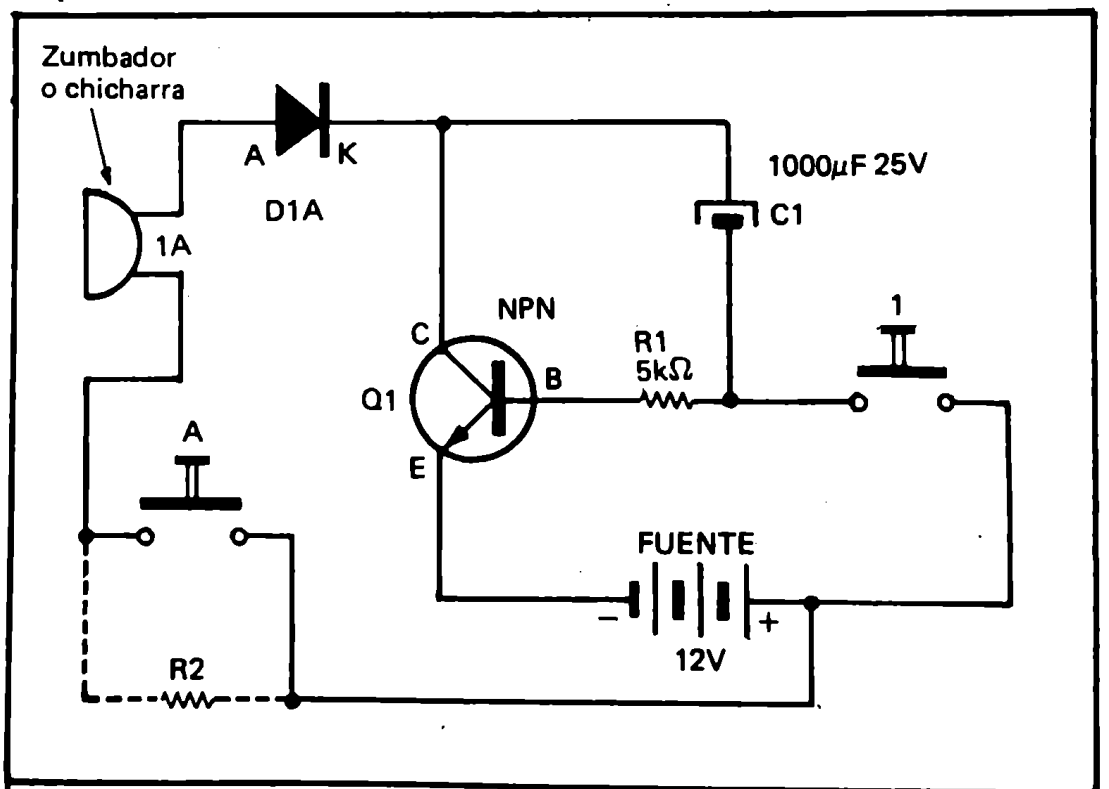


FIG. 5: Circuito de zumbador del departamento 1A, con sus dos pulsadores y el conjunto de transistor, capacitor y resistor que permiten obtener una desconexión demorada de piso. El resistor permite la descarga total del capacitor, desactivando el piso.

Por eso es que se conecta en paralelo con el pulsador *A* un resistor de descarga *R2* para que de cualquier modo se produzca la descarga del capacitor en 10 a 15 segundos de tiempo. Para conseguirlo, se ha utilizado, el resistor, *R2* con un valor que, en este ejemplo, puede ser de 150Ω Si se aumenta su valor óhmico, se aumenta el tiempo que se mantiene cargado *C1* y viceversa, pudiendo regularse a voluntad este tiempo entre pocos segundos y varios minutos. La característica notable de este circuito es que el transistor permite la carga del capacitor *C1* y luego impide su descarga la cual se produce solamente por el valor de resistencia del circuito *C-E* del transistor si no se agregara *R2*.

LA FUENTE DE ALIMENTACION

La corriente, para el funcionamiento del intercomunicador telefónico debe ser continua bien filtrada, para evitar zumbido en la audición. Su tensión es normalmente de 9 V. con auriculares y micrófonos de 60Ω cada uno. La corriente para la cerradura eléctrica es normalmente alternada y su tensión de 12 V.

En los sistemas convencionales se emplea generalmente 12 V de c.a. para las chicharras, pero en nuestro caso la corriente debe ser, necesariamente, de cualquiera de las formas que se muestran en la fig. 6. En el circuito de la parte superior se emplea un solo diodo de silicio, de modo que la corriente de salida es continua pulsante de media onda (50 pulsos por segundo).

En el de la parte media, la rectificación es de onda completa, con dos diodos de silicio y transformador con punto medio, de modo que la corriente de salida es pulsante, con 100 pulsos por segundo.

En la parte inferior se muestra un circuito que suministra una corriente continua filtrada con un capacitador de 1.000 uF. de modo que la misma puede ser empleada para alimentar al circuito telefónico, conectando los 12 V a través de un resistor de 100Ω de alambre (ajustable), de manera tal que durante el funcionamiento la tensión puede regularse al valor deseado, para obtener el volumen de audición normal.

En los tres circuitos de la fig. 6 se ha considerado una derivación que suministra una tensión alternada de 12 V desde masa, para poder emplearla en la cerradura eléctrica.

En la fig. 3 se muestra el tablero de entrada completo, con nuestro sistema, para una casa de departamentos de 20 pisos y 20 departamentos por piso o sea 400 unidades funcionales en total. Las dimensio-

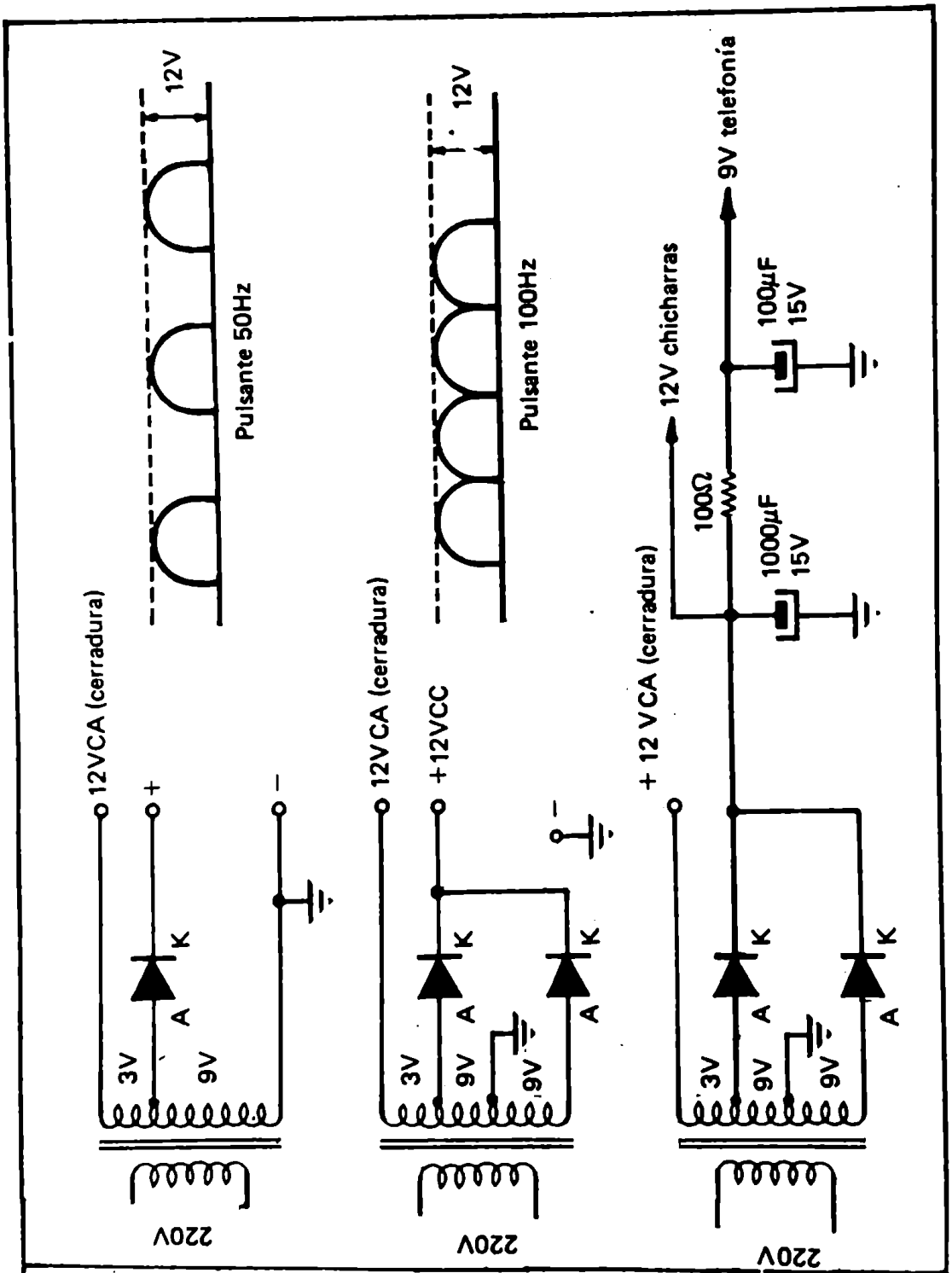


FIG. 6: Tres tipos de fuentes de alimentación que pueden alimentar a los zumbadors y a la cerradura eléctrica. La que se muestra en la parte inferior suministre c.c. para los zumbadores.

nes mínimas pueden ser de 20 x 27 cm. exigidos principalmente por el parlante y el micrófono, que deben tener cierta separación entre sí. Para representarnos rápidamente estas medidas, recordaremos que una hoja tamaño carta tiene 22 x 28 cm y en ella caben, además del parlante y el micrófono 52 pulsadores para pisos y 52 para letras, lo que permite controlar las llamadas de 2.704 departamentos, empleando en la conexión 104 conductores.

DIODOS Y TRANSISTORES

Los diodos de silicio que se conectan a los zumbadores son pequeños y de costo relativamente reducido, pues aún los de 3 mm de longitud dejan pasar intensidades cercanas a 1 A. Más importancia tiene su aislación, pues en las interrupciones de circuito las chicharras o los pulsadores producen picos de tensión, de acuerdo a la inductancia de sus bobinados. Es fácil disminuir estos picos conectando capacitores fijos en paralelo con los bobinados, pero esto probablemente resulte más costoso que emplear diodos para mayor tensión. ya que los costos no varían mucho entre los tipos para 50 V y los de 600 V. En consecuencia preferimos emplear diodos que soporten normalmente las tensiones de pico que se producen.

Los transistores deben dejar pasar por su circuito *C-E* la intensidad de funcionamiento normal de los zumbadores. Los de 0,5 A, con valores de beta de unos 150, son pequeños y de bajo costo. No convienen los de menor valor de beta, porque al trabajar con altas intensidades realmente los de 150 la reducen a 60 o menos y esto hace necesario mayores intensidades de base lo cual es desfavorable en todo sentido.

El valor óhmico de *R2* debe ajustarse correctamente, en cada instalación, para que el conjunto funcione debidamente.

El pulsador de desconexión demorada puede emplear otros circuitos clásicos a transitores, o inclusive ser de tipo mecánico, neumático o térmico.

El pulsador doble para portería conecta el positivo de la fuente al cable de letra y el negativo al cable de piso que le corresponden al departamento de la portería, por medio de cada uno de sus interruptores. Al apretar este pulsador doble suena la chicharra correspondiente, sin trabajar el circuito de demora.

El máximo aprovechamiento del sistema de agrupamiento en sectores y unidades de sector, utilizado en el portero eléctrico se obtiene cuando la cantidad de sectores es igual a la de unidades, o hay diferencia de

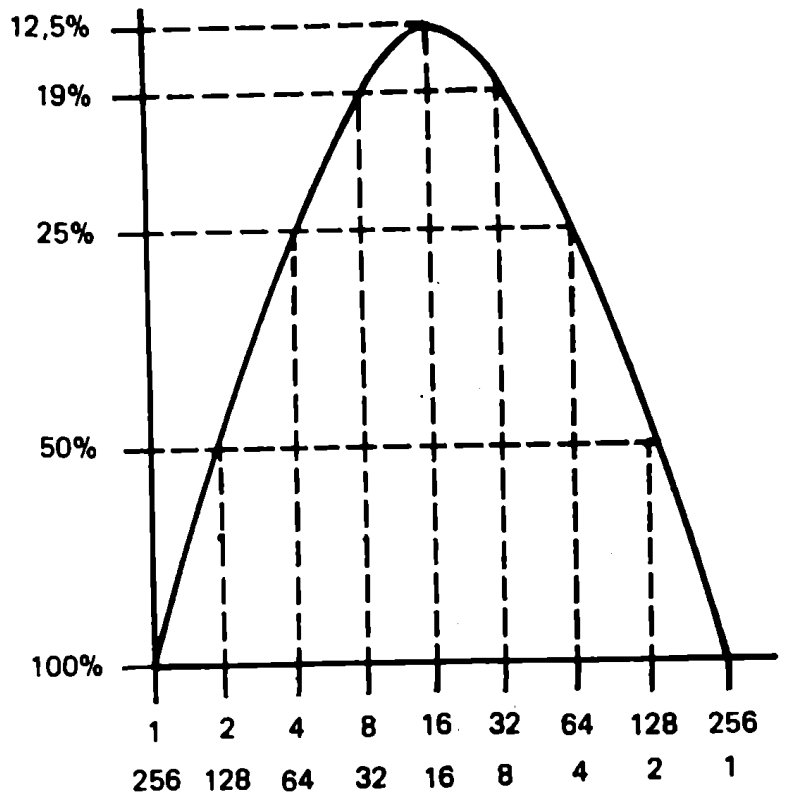


FIG. 7: Curva que muestra el porcentual de conductores que debe emplearse en la instalación, en relación al número total de unidades, de acuerdo a la relación que existe entre el número de sectores y el de unidades de sector.

uno. Así, para un equipo de 100 unidades, que deben conectarse a una central con el menor número posible de conductores la división ideal es la de 10 grupos (sectores) de 10 unidades cada uno. La interconexión se hará con un total de 20 conductores y se establecerán los circuitos deseados por medio de 20 llaves (10 para sectores y 10 para unidades de sector). Si este conjunto de 100 unidades corresponden, por ejemplo, a las chicharras o zumbadores de llamada de un edificio de 100 departamentos, esa disposición parecería obtenerse solamente en una casa de 10 pisos con 10 departamentos por piso. En realidad no es así, pues puede obtenerse la distribución deseada para cualquier cantidad de pisos, siempre con una cantidad total de 100 departamentos. No obstante, es muy poco lo que se pierde en el aprovechamiento máximo posible, cuando no es muy grande la diferencia entre el número de sectores y el de unidades de sector. Por ejemplo, el total de 100

departamentos puede corresponder a 5 pisos de 20 departamentos a cada uno o a 20 pisos de 5 departamentos cada uno. En ambos casos, en lugar del mínimo ideal de 20 pulsadores de llamada y 20 conductores de conexión, se obtiene la cantidad de 25 pulsadores y 25 conductores, lo cual no hace una gran diferencia. En porcentuales, el caso ideal economiza un 80 % y en el segundo caso se economiza un 75 % o, dicho en otros términos, en el caso idean se emplea el 20 % de la cantidad total de 100 que corresponde a la conexión convencional o común, y en el segundo caso se emplea el 25 % de esta cantidad.

En la fig. 7 se muestra un gráfico donde se aprecian los porcentuales que deben emplearse en la cantidad de pulsadores y conductores, respecto de la cantidad empleada con el sistema convencional, para distintas cantidades que multiplicadas entre sí dan siempre el mismo total que en este caso, es de 256. Correspondería a una instalación de 256 unidades, que con el sistema convencional necesita 256 conductores y pulsadores o llaves. Cuando se distribuyeron en dos grupos de 128 unidades cada uno o en 128 grupos de dos unidades cada uno, se debe emplear, con el sistema de sectores y unidades de sector, el 50 % de la cantidad total de unidades. Si se distribuyen en cuatro grupos de 64 unidades cada uno en 64 grupos de cuatro unidades cada uno, la cantidad que debe emplearse, de conductores y pulsadores, resulta el 25 % del total de unidades. Se indican además en el gráfico, el porcentual de 19 % que corresponde a ocho grupos de 32 unidades o 32 grupos de ocho unidades cada uno y el 12,5 % que corresponde al ideal, en este caso, de 16 sectores, con 16 unidades cada uno. En todos los casos el producto de las dos cantidades da el total de 256.

Para una cantidad muy grande de unidades, el mínimo número de pulsadores y conductores podría llegar a solo 1 o 2 % del total de unidades omo ocurrirá cuando sea mayor que 10.000 pero en la práctica la mayor parte de los casos aprovechará, como máximo una economía de hasta 90 % como ocurre para un total de 400 unidades (se emplea sólo un 10 % del total de conductores del método convencional).

Del gráfico de la fig. 7 se evidencia que al dividir el total en ocho grupos, ya se alcanza una eficiencia o rendimiento que apenas se supera llevándolo a 16 grupos o mayor cantidad si la cantidad total fuera mayor.

De cualquier modo, mientras nada se oponga, o no haya algún perjuicio, es deseable colocarse, en las condiciones ideales de igual cantidad de grupos y unidades de grupo, o diferencia de uno entre esas dos cantidades.

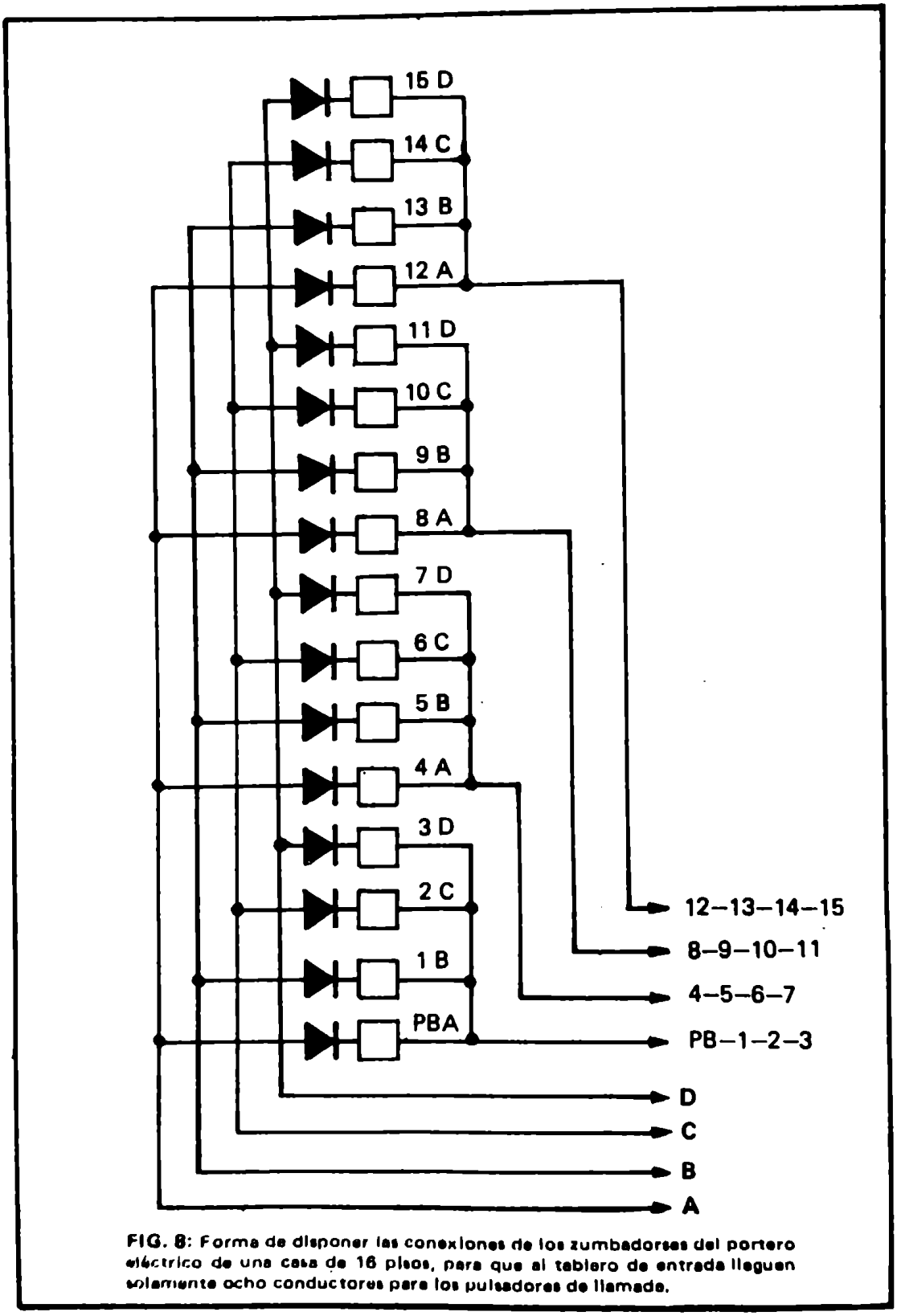


FIG. 8: Forma de disponer las conexiones de los zumbadores del portero eléctrico de una casa de 16 pisos, para que al tablero de entrada lleguen solamente ocho conductores para los pulsadores de llamada.

CASOS PRACTICOS

Los casos que deben analizarse cuidadosamente para disponer las conexiones y una forma conveniente en los botones pulsadores de llamada o llaves de conexión, según la aplicación, son los que aparentemente no son adecuados para aprovechar los beneficios de la división óptima en sectores y unidades de sector, como ocurre en los porteros eléctricos de edificios de varios pisos y pocos departamentos por piso, o en forma opuesta. edificios de uno o dos pisos, con muchos departamentos por piso.

Veamos en primer lugar el caso de un edificio de 16 pisos, con un departamento por piso. Aparentemente, este es un caso en el que deberá disponerse imprescindi blemente de 16 pulsadores de llamada y 16 conductores de conexión. Sin embargo veremos que es posible una disposición arbitraria que permite la interconexión con el menor número ideal de conductores y si se desea, también de pulsadores. Como esto último puede ser poco importante, en este caso, también puede aprovecharse la disminución en la cantidad de conductores, sin que se aprecie diferencia en la botonera, respecto del sistema convencional. Esto último se obtiene empleando pulsadores dobles o de dos vías.

Deseamos aclarar que el mismo criterio que aplicamos al portero eléctrico de una casa de departamentos es aplicable a cualquier otro conjunto de dispositivos que deban unirse en forma selectiva, con una "central".

Tratándose de 16 unidades funcionales en total, lo ideal es agruparlas en cuatro sectores de cuatro unidades cada uno. En la fig. 8 se indica la forma en que pueden disponerse las conexiones, para que lleguen solamente ocho conductores al tablero de entrada y pueda actuarse con 8 o 16 pulsadores de llamada, según se prefiera.

La clave del sistema consiste en considerar cada grupo de cuatro pisos sucesivos como un sector, y asignar a cada uno de estos pisos una letra diferente (*A*, *B*, *C*, *y D*) como unidad. El primer sector corresponde a los pisos: PB-1-2 y 3, correspondiendo la letra *A* a la planta baja, la *B* al primer piso, la *C* al segundo y la *D* al tercero.. Como se aprecia en la fig. 2 al tablero de entrada llegan solamente cuatro conductores de pisos y cuatro de letras, que es el mínimo posible para 16 unidades en total.

Una vez conectados entre si todos lo pisos y llevados los conductores al tablero de entrada como se muestra en la fig. 8 en este tablero puede adoptarse la disposición de llaves simples que se muestra a la izquierda de la fig. 9 la cual corresponde a la disposición externa que se observa a

la derecha de esa misma figura. El primer pulsador de pisos, se marca *P.B. - 1 - 2 - 3*, lo cual indica que debe apretarse ese pulsador para cualquiera de los pisos marcados. Como a la planta baja la hemos denominado *P.B. A.* si se desea llamar allí, deberá apretarse simultáneamente los dos pulsadores superiores de la fig. 9. Si se desea llamar al segundo piso, se apretará el primer pulsador ya nombrado para pisos y además el de la letra *C*, pues ya sabemos que al segundo piso lo denominados *2C* para aprovechar esta disposición. De igual forma si se desea llamar al tercer piso, se marca *3D*.

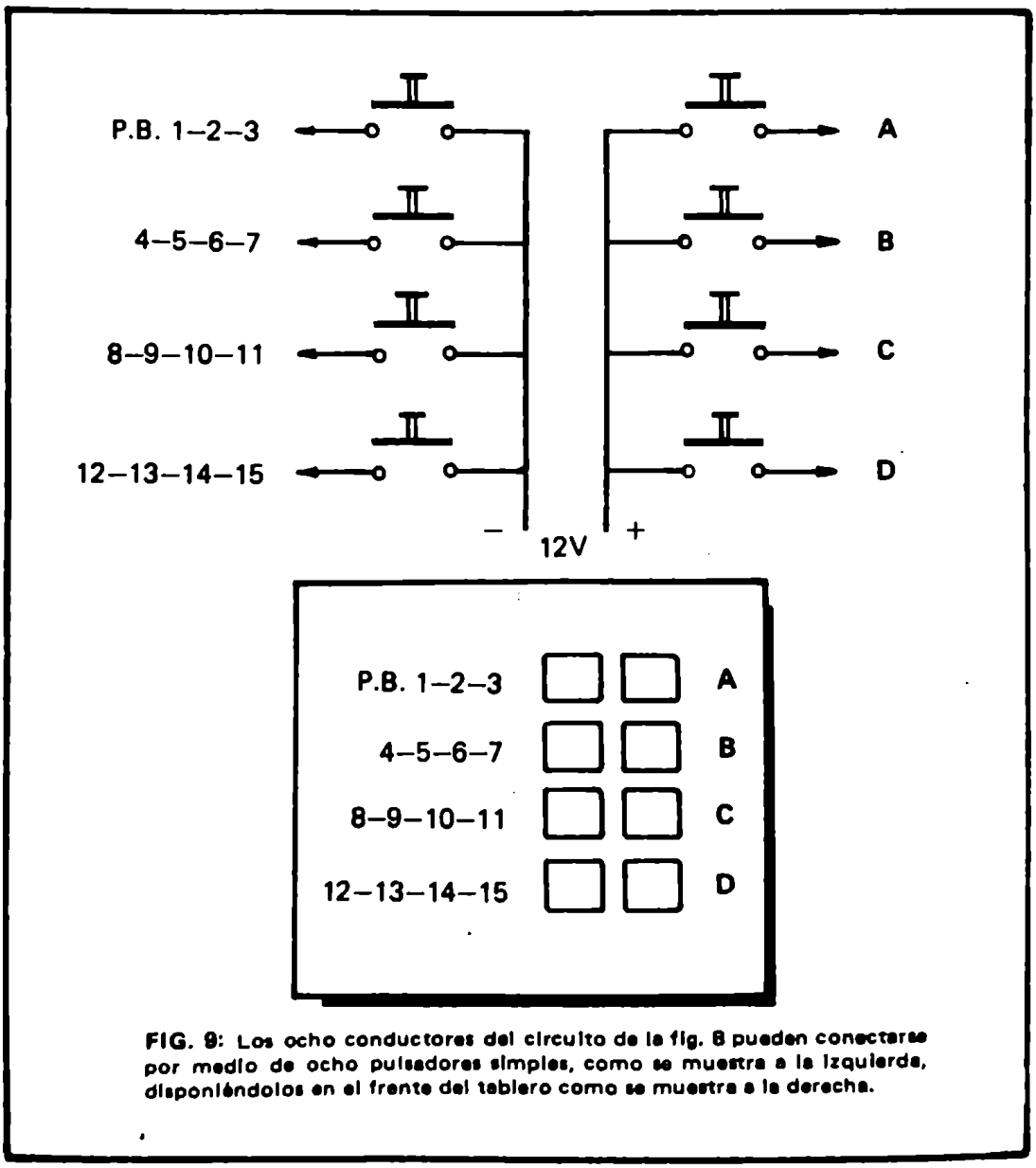


FIG. 9: Los ocho conductores del circuito de la fig. 8 pueden conectarse por medio de ocho pulsadores simples, como se muestra a la izquierda, disponiéndolos en el frente del tablero como se muestra a la derecha.

Como ya se ha indicado si se desea evitar el tener que apretar los dos pulsadores simultáneamente deberá emplearse un sistema de desconexión demorada para el pulsador de pisos. Esto permitirá apretar primero el pulsador de piso que corresponde y luego el de letra, pudiendo existir una demora de varios segundos entre cada una de estas acciones.

Tratándose de un edificio que posee un departamento por piso, lo normal es que éstos sean de más categoría que lo común, de modo que puede resultar poco agradable la identificación de los pisos en esta forma algo artificial. Por otra parte la indicación de cuatro pisos al lado de cada pulsador de pisos, también puede resultar poco agradable. En este caso puede aprovecharse el beneficio de la simplificación en la instalación, sin modificar el tablero de entrada del tipo convencional, lo cual no puede tener importancia en estos casos, ya que nunca habrá una gran cantidad de pulsadores. No son comunes los edificios de más de 16 pisos, de modo que esta será la cantidad de pulsadores en el sistema convencional.

En la fig. 10 se muestra la forma de aprovechar los ocho conductores que llegan en la instalación de la fig. 8 colocando en el tablero un pulsador para cada piso. Naturalmente al lado de cada pulsador estará escrito el piso al cual corresponde, sin ningún agregado de letra.

Los pulsadores que se emplean en este caso son de dos vías o dobles. Una de las vías conecta el polo negativo de la fuente de alimentación a los cables de pisos y la otra vía conecta el polo positivo de la misma a los cables de letras. Para el pulsador de planta baja, las conexiones son respectivamente a *P.B.* y *A*; para el pulsador del primer piso, las conexiones son respectivamente a *1* y *B*; para el del segundo piso, a 2 y *C* y para el tercer piso a *3* y *D*. Las menciones de *P.B.*, *1*, *2* y *3* corresponden siempre al mismo conductor como se ve claramente en la fig. 40.

Cuando se emplean pulsadores de dos vías, no se utilizará ningún sistema de desconexión demorada, porque al apretar cada pulsador se establecen las dos conexiones necesarias.

Cuando se trata de una casa de uno o dos pisos, con una gran cantidad de departamentos por piso, se seguirá un criterio parecido, es decir que la solución al problema reside en la denominación acertada de los departamentos. Suponiendo que se trate de un edificio de dos pisos, con 30 departamentos por piso, la cantidad total de 60 departamentos indica que lo ideal es agruparlos de modo que resulten 16 pulsadores de llamada, los cuales se conectarán a los departamentos por medio de 16 conductores. Se obtendrán iguales resultados con seis grupos de 10

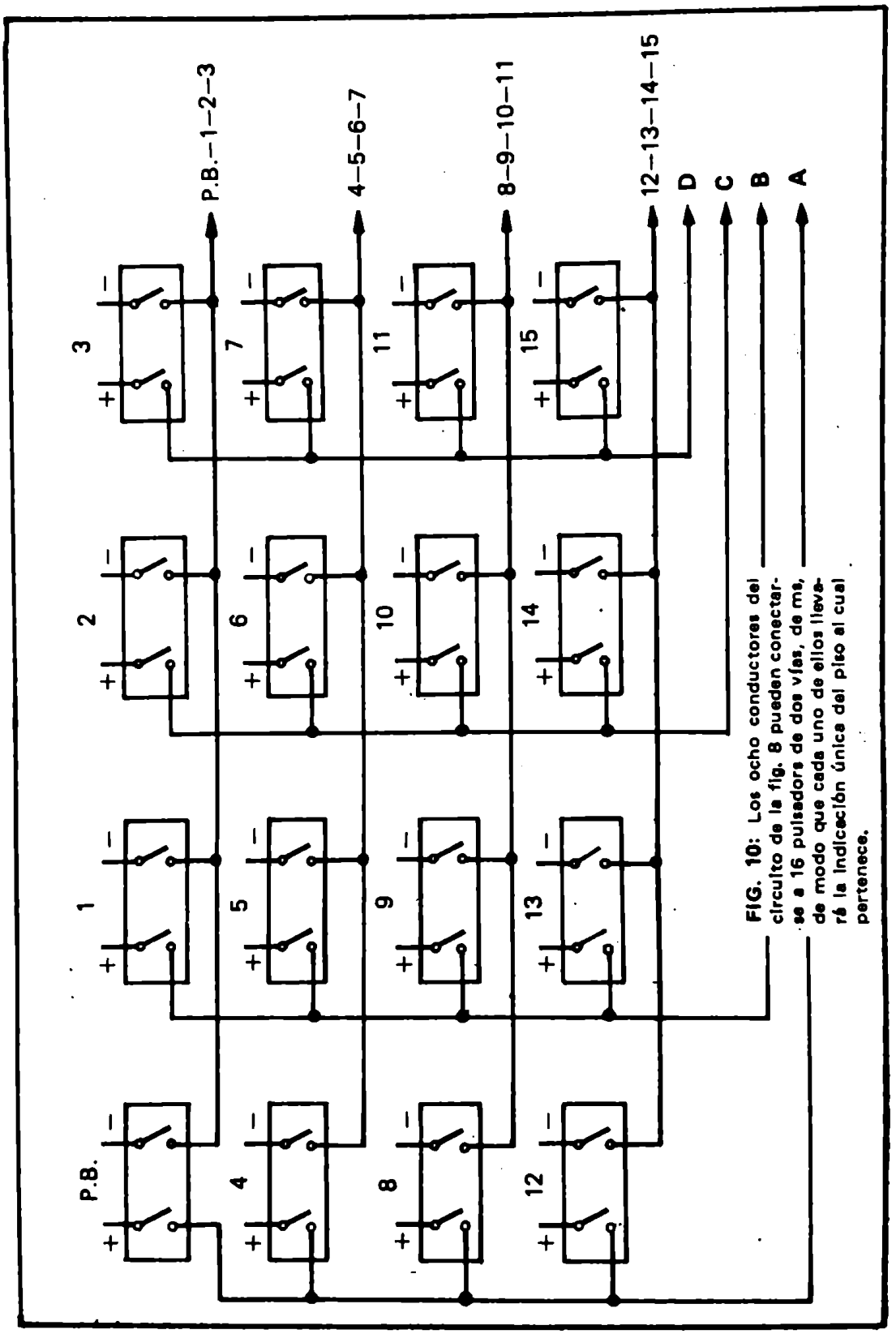
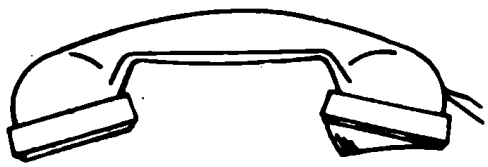


FIG. 10: Los ocho conductores del circuito de la fig. 8 pueden conectarse a 16 pulsadores de dos vías, de ms, de modo que cada uno de ellos llevará la indicación única del piso al cual pertenece.

departamentos cada uno, que con 10 grupos de seis departamentos cada uno. Las cantidades intermedias de grupos no permitirán desminuir el número total de conductores y pulsadores, ya que si se disponen en ocho grupos de ocho departamentos, cada uno, el último grupo no se aprovechará integramente y la cantidad total resulta siempre: ocho pulsadores para pisos y ocho para letras, con un total de 16.

Suponiendo entonces seis grupos de diez departamentos cada uno, podemos denominar a cada departamento con dos números: el primero correspondiendo al piso y el segundo al número de la unidad, pero entonces deberíamos adoptar el método de pulsadores de dos vías con el aspecto convencional, aprovechando solamente el sistema en la disminución de conductores. Más economía se obtiene si se nombra a cada departamento con dos letras. La primera correspondería al grupo o sector y la segunda a la unidad de sector. Los seis grupos pueden denominarse respectivamente: *A*, *B*, *C*. *D*. *E*. *F*. *G*, *H*, *I* y *J*, mientras que las seis unidades de grupo pueden denominarse: *K*, *L*. *M*. *N*, *O* y *P*. El tablero de entrada llevará las letras desde *A* hasta *J* en el lado que normalmente se encuentran los pisos (números) y las letras desde *K* hasta *P* en el lado de las letras (unidades). Así habrá un departamento *AK*, otro *AL*, otro *AM*, etc., cada uno de los cuales corresponde a los conductores de esas dos letras (la primera para el sector y la segunda para la unidad de sector). No habría ningún inconveniente en emplear las mismas letras para sector y para unidad de sector, cuando no pueda evitarse, pero habrá menos errores sí, como en este caso, las letras no se repiten.

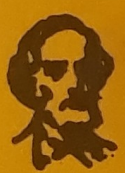


Este libro se terminó de imprimir
en los Talleres Gráficos LITODAR,
Viel 1444, Capital Federal
en el mes de agosto de 1990

EDITORIAL

Bell

SOCIEDAD ANONIMA



Coedición

Editorial

LIBRERÍA MITRE